# Modulhandbuch Studiengang Master of Science Umweltschutztechnik Prüfungsordnung: 457-2015

Sommersemester 2023 Stand: 21.04.2023

# Kontaktpersonen:

| Studiendekan/in:                | Prof. Dr. rer. nat. habil. <b>Jörg Metzger</b> Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft Tel.: 0711 685-63721 E-Mail: joerg.metzger@iswa.uni-stuttgart.de |
|---------------------------------|---|
| Studiengangsmanager/in:         | Andreas Sihler Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft Tel.: 0711 685-65498 E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de                                |
| Prüfungsausschussvorsitzende/r: | Prof. DrIng. habil. Jörn Birkmann Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung Tel.: 0711 685-66332 E-Mail: joern.birkmann@ireus.uni-stuttgart.de                             |
| Fachstudienberater/in:          | Andreas Sihler<br>Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft<br>Tel.: 0711 685-65498<br>E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de                       |
| Stundenplanverantwortliche/r:   | Andreas Sihler Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft Tel.: 0711 685-65498 E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de                                |

Stand: 21.04.2023 Seite 2 von 1511

## Inhaltsverzeichnis

| Qualifikationsziele 1  | 8  |
|--|----|
| 100 Studienrichtung Wasser 1   | 9  |
| 110 Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft                     | 20 |
|  | 21 |
|  | 22 |
|  | 25 |
|  | 27 |
|  | 28 |
|  | 29 |
|  | 31 |
|  | 32 |
|  | 34 |
|  | 35 |
|  | 37 |
|  | 39 |
|  | 11 |
|  | 14 |
| 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern                | 16 |
|  | 18 |
|  | 50 |
|  | 52 |
| Feinsedimenten an Grenzflächen   |    |
|  | 54 |
|  | 56 |
|  | 58 |
|  | 59 |
|  | 30 |
|  | 33 |
|  | 35 |
| 1202 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien   | 37 |
| 1204 Wahlblock Studienrichtung Wasser6                                 | 86 |
| 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien6                        | 39 |
|  | 71 |
| 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen            | 72 |
| 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation     | 74 |
| 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python | 76 |
|  | 78 |
| 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement                             | 31 |
| 15120 Hydrogeological Investigations                                   | 33 |
|  | 35 |
|  | 37 |
|  | 39 |
|  | 91 |
|  | 92 |
|  | 93 |
| 50150 Stochastical Modeling and Geostatistics                          | 95 |
|  | 97 |
|  | 99 |
| 1304 Wahlblock Studienrichtung Wasser                                  | )0 |
| 31540 Aquatische Geochemie10   | )1 |
| 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen            | )2 |
| 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation     | )4 |
| 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python | )6 |

| 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen                         | 108   |
|---|-------|
| 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft   |       |
| 15010 Integrated River Management and Engineering                               |       |
| 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik                                  |       |
| 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern                         |       |
| 15120 Hydrogeological Investigations  |       |
| 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft                      |       |
| 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen                     |       |
| 70910 Roden and Crandwosesrapiorans   | 124   |
| 70810 Boden- und Grundwassersanierung   |       |
| 140 Masterfach Abwassertechnik  |       |
| 1401 Vertiefungsmodule Abwassertechnik  |       |
| 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren                     |       |
| 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen                     |       |
| 1402 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik                                     |       |
| 15200 Industrielle Wassertechnologie I  |       |
| 15210 Industrielle Wassertechnologie II   |       |
| 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen                                     |       |
| 36450 Special Aspects of Urban Water Management                                 |       |
| 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen                        | 143   |
| 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik              | 145   |
| 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen | 147   |
| 68300 Chemie von Wasser und Abwasser  | 150   |
| 150 Masterfach Industrielle Wassertechnologie                                   |       |
| 1501 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie                           |       |
| 15200 Industrielle Wassertechnologie I  |       |
| 15210 Industrielle Wassertechnologie II   |       |
| 1502 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie                      |       |
| 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites                                   |       |
| 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren                     |       |
| 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen                                     |       |
| 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik  |       |
| 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen | 168   |
| 68300 Chemie von Wasser und Abwasser  |       |
| 160 Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft                        |       |
| 1601 Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft                |       |
| 15250 Wasseraufbereitungsverfahren  |       |
|   |       |
| 16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen                                    | 178   |
| 1602 Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft            |       |
| 15200 Industrielle Wassertechnologie I  |       |
| 15270 Spezielle Aspekte der Wasserversorgung                                    |       |
| 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen                     |       |
| 36450 Special Aspects of Urban Water Management                                 |       |
| 68300 Chemie von Wasser und Abwasser  |       |
| 170 Masterfach Naturwissenschaften  |       |
| 1701 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften                                      |       |
| 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden   |       |
| 16070 Umweltmikrobiologie III   | . 197 |
| 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit  | 199   |
| 76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen                          | 202   |
| 1702 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften                                 | 205   |
| 105010 Angewandte Technische Akustik  |       |
| 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung                                  |       |
| 15850 Akustik   |       |
| 56720 Umweltorientierte Bodenkunde  |       |
| 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen |       |
| 68300 Chemie von Wasser und Ahwasser  | 219   |

Stand: 21.04.2023 Seite 4 von 1511

| 00 Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft   | ••• |
|--|-----|
| 210 Masterfach Abfalltechnik   |     |
| 2101 Vertiefungsmodule Abfalltechnik   |     |
| 15320 Abfallbehandlungsverfahren   |     |
| 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen  |     |
| 2102 Spezialisierungsmodule Abfalltechnik  |     |
| 15330 Siedlungsabfallwirtschaft  |     |
| 15380 International Waste Management   |     |
| 36790 Thermal Waste Treatment  |     |
| 220 Masterfach Abfallwirtschaft  |     |
| 2201 Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft  |     |
| 15330 Siedlungsabfallwirtschaft  |     |
| 36500 Ressourcenmanagement   |     |
| 2202 Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft  |     |
| 15320 Abfallbehandlungsverfahren   |     |
| 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen  |     |
| 15380 International Waste Management   |     |
| 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites  |     |
| 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit   |     |
| 230 Masterfach Abwassertechnik   |     |
| 2301 Vertiefungsmodule Abwassertechnik   |     |
| 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren                              |     |
| 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen                              |     |
| 2302 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik  |     |
| 15200 Industrielle Wassertechnologie I   |     |
| 15210 Industrielle Wassertechnologie II  |     |
| 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen  |     |
| 36450 Special Aspects of Urban Water Management  |     |
| 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen                                 |     |
| 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik                       |     |
| 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen          |     |
| 68300 Chemie von Wasser und Abwasser   |     |
| 240 Masterfach Industrielle Wassertechnologie  |     |
| 2401 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie                                    |     |
| 15200 Industrielle Wassertechnologie I   |     |
| 15210 Industrielle Wassertechnologie II  |     |
| 2402 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie                               | ••• |
| 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites  | ••• |
| 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren                              |     |
| 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen  |     |
| 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik   |     |
| 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen          |     |
| 68300 Chemie von Wasser und Abwasser   |     |
| 250 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung   |     |
| 2501 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung                                   |     |
| 15430 Measurement of Air Pollutants  |     |
| 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning   |     |
|  |     |
| 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung   |     |
| 2502 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung                              |     |
| 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen  |     |
| 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe  |     |
| 36540 Praktikum Luftreinhaltung  |     |
| 59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes |     |
| 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen                                  |     |
| 2601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften   |     |
| ZOUT VERHEIUNGSMOUNE INATULWISSENSCHARTEN  |     |

Stand: 21.04.2023 Seite 5 von 1511

| 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden   | 322 |
|---|-----|
| 16070 Umweltmikrobiologie III   |     |
| 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit  |     |
| 76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen                                  |     |
| 2602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften   |     |
| 105010 Angewandte Technische Akustik  |     |
| 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung  |     |
| 15850 Akustik   |     |
| 56720 Umweltorientierte Bodenkunde  |     |
| 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen         |     |
| 68300 Chemie von Wasser und Abwasser  |     |
| 300 Studienrichtung Luftreinhaltung   | 350 |
| 310 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung  |     |
| 3101 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung                                  |     |
| 15430 Measurement of Air Pollutants   |     |
| 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning  |     |
| 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung  |     |
| 3102 Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung                              |     |
| 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen   |     |
| 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe   | 362 |
| 36540 Praktikum Luftreinhaltung   |     |
| 59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processe |     |
| 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen                                 |     |
| 320 Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen                                 |     |
| 3201 Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen                         |     |
| 15430 Measurement of Air Pollutants   |     |
| 30630 Heiz- und Raumlufttechnik   |     |
| 3202 Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen                    |     |
| 104640 Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenergetik                       |     |
| 105650 Raumklima  |     |
| 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz   |     |
| 36540 Praktikum Luftreinhaltung   |     |
| 36550 Chemistry of the Atmosphere   |     |
| 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen                                 |     |
| 330 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik  |     |
| 3301 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik                                    | 392 |
| 33270 Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung   |     |
| 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik   |     |
| 3302 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik                               |     |
| 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik                                       |     |
| 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme  |     |
| 36920 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung                            |     |
| 340 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik                              |     |
| 3401 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik                      | 405 |
| 15570 Chemische Reaktionstechnik II   | 406 |
| 36590 Mikrobielle Systemtechnik   |     |
| 3402 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik                 |     |
| 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse                                       |     |
| 15930 Prozess- und Anlagentechnik   |     |
| 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen   |     |
| 36600 Bioproduktaufarbeitung  |     |
| 36610 Metabolic Engineering   |     |
| 350 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik   | 422 |
| 3501 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik                                     | 423 |
| 15890 Thermische Verfahrenstechnik II   | 424 |
| 24500 Thormische Verfahrenstechnik I  | 126 |

| 3502 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik   |     |
|--|-----|
| 26410 Molekularsimulation  |     |
| 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport  |     |
| 36900 Molekulare Thermodynamik   |     |
| 360 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen  |     |
| 3601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen  |     |
| 33170 Motorische Verbrennung und Abgase  |     |
| 78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe  | 439 |
| 3602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen   | 440 |
| 101320 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik  | 441 |
| 78060 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben   |     |
| 370 Masterfach Umweltmesswesen   | 446 |
| 3701 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen   | 447 |
| 15430 Measurement of Air Pollutants  |     |
| 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden  |     |
| 3702 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen  |     |
| 103210 Geoinformatik   |     |
| 77870 Fernerkundung und Bildanalyse  |     |
| 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen  |     |
| Solve Grand and Establishment of the Control of the |     |
| 400 Ctualionniahtunan Vankalan   | 450 |
| 400 Studienrichtung Verkehr  | 459 |
| 410 Masterfach Umweltplanung   | 460 |
| 4101 Vertiefungsmodule Umweltplanung   |     |
| 15610 Fallstudie Umweltplanung I   |     |
| 15630 Quantitative Umweltplanung   |     |
| 4102 Spezialisierungsmodule Umweltplanung  | 466 |
| 15620 Fallstudie Umweltplanung II  |     |
| 15640 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken  |     |
| 15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung   |     |
| 420 Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik   |     |
| 4201 Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik   |     |
| 15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle  |     |
| 15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik  |     |
| 4202 Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik  |     |
| 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung   |     |
| 15700 Verkehrsflussmodelle   |     |
| 15710 Eisenbahnwesen   |     |
|  |     |
| 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen   |     |
| 34100 Verkehrserhebungen   |     |
| 46270 Verkehr in der Praxis  |     |
| 430 Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr   |     |
| 4301 Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr   |     |
| 15710 Eisenbahnwesen   |     |
| 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen   |     |
| 4302 Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr  |     |
| 15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr  |     |
| 15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen   |     |
| 15750 Verkehrssicherung  |     |
| 46270 Verkehr in der Praxis  |     |
| 67290 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb  |     |
| 68610 Das System Bahn: Akteure, Prozesse, Regelwerke   |     |
| 440 Masterfach Straßenplanung und Straßenbau   |     |
| 4401 Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau   |     |
| 15790 Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von Straßenverkehrsanlagen   |     |
| 49000 Straßenentwurf innerorts   |     |
| 4402 Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau  |     |
| 10920 Straffonhautochnik I   | 521 |

| 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz  | 523 |
|---|-----|
| 450 Masterfach Schall- und Schwingungsschutz  |     |
| 4501 Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz                                  |     |
| 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheo |     |
| 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik                            |     |
| 15850 Akustik   |     |
| 67150 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme                          |     |
| 4502 Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz                             |     |
| 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity               |     |
| 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken   |     |
| 460 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen   |     |
| 4601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen                                   |     |
| 33170 Motorische Verbrennung und Abgase   |     |
| 78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe   |     |
| 4602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen                              |     |
| 101320 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik   |     |
| 78060 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben  |     |
| 70000 Opeziolio Trioritori bei i arrizougariareberi                                   |     |
|   |     |
| 500 Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und                        | 553 |
| Strömungsmechanik   |     |
| 510 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik  | 554 |
| 5101 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik                                  |     |
| 33270 Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung                                       |     |
| 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik   |     |
| 5102 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik                             |     |
| 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik                                     |     |
| 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme  |     |
| 36920 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung                          |     |
| 520 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik   |     |
| 5201 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik                                   |     |
| 15890 Thermische Verfahrenstechnik II   |     |
| 24590 Thermische Verfahrenstechnik I  |     |
| 5202 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik                              |     |
| 26410 Molekularsimulation   |     |
| 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport                     |     |
| 36900 Molekulare Thermodynamik  |     |
| 530 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik                            | 580 |
| 5301 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik                    |     |
| 15570 Chemische Reaktionstechnik II   |     |
| 36590 Mikrobielle Systemtechnik   |     |
| 5302 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik               |     |
| 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse                                     |     |
| 15930 Prozess- und Anlagentechnik   |     |
| 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen   |     |
| 36600 Bioproduktaufarbeitung  |     |
| 36610 Metabolic Engineering   |     |
| 540 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien                               |     |
| 5401 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien                       |     |
| 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen                               |     |
| 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik  |     |
|   |     |
| 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien  |     |
| 5402 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien                  |     |
| 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft   |     |
| 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement  |     |
| 15120 Hydrogeological Investigations  |     |
| 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft                            |     |
| 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen                           | 617 |

| 5404 Wahlblock Wasserbau  | 619 |
|---|-----|
| 31540 Aquatische Geochemie  | 620 |
| 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen                           | 621 |
| 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation                    |     |
| 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python                |     |
| 70810 Boden- und Grundwassersanierung   |     |
| 550 Masterfach Umweltmesswesen  |     |
| 5501 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen  |     |
| 15430 Measurement of Air Pollutants   |     |
| 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden   |     |
| 5502 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen   |     |
| 103210 Geoinformatik  |     |
| 77870 Fernerkundung und Bildanalyse   |     |
| 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen                               |     |
| 560 Masterfach Naturwissenschaften  |     |
| 5601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften  |     |
| 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden   |     |
| 16070 Umweltmikrobiologie III   |     |
| 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit  |     |
| 76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen                                |     |
| 5602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften                                       |     |
| 105010 Angewandte Technische Akustik  |     |
| 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung  |     |
| 15850 Akustik   |     |
| 56720 Umweltorientierte Bodenkunde  |     |
| 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen       |     |
| 68300 Chemie von Wasser und Abwasser  | 669 |
| 570 Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik   |     |
| 5701 Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik                                 |     |
|   |     |
| 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheo |     |
| 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik                            |     |
| 67150 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme                          |     |
| 5702 Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik                            |     |
| 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity               |     |
| 16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik                              |     |
| 16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien                  |     |
| 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken   |     |
| 16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und                  | 691 |
| Kontinuumsthermodynamik   |     |
| 16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials                           |     |
| 16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik               |     |
| 16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie                            |     |
| 51770 Computational Methods in Biomechanics   |     |
| 59740 Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik                                       | 701 |
|   |     |
| 600 Studienrichtung Energie   | 703 |
|   |     |
| 610 Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                                       |     |
| 6101 Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                               |     |
| 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning  |     |
| 15960 Kraftwerksanlagen   |     |
| 6102 Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                          |     |
| 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II                              |     |
| 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe   |     |
| 30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen               |     |
| 30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen                    |     |
| 36680 Praktikum Energie   |     |
| 36790 Thermal Waste Treatment   | 722 |

| 36880 Solartechnik II                              | 724        |
|--|------------|
| 620 Masterfach Rationelle Energieanwendung         | 725        |
| 6201 Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung | 726        |
|  | 727        |
|  | 729        |
|  | 731        |
|  | 733        |
|  | 735        |
|  | 736        |
|  | 738        |
|  | 740        |
| • · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·            | 742        |
|  | 744        |
|  | 746        |
| 3  | 749        |
| 5 1 5  |            |
| ·  | 751        |
|  | 753        |
|  | 755        |
|  | 757        |
|  | 759        |
| , , ,  | 761        |
|  | 763        |
|  | 764        |
| 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik7    | 765        |
| 30630 Heiz- und Raumlufttechnik                    | 767        |
| 6302 Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik       | 769        |
| 103650 Wasserstofftechnologie                      | 770        |
|  | 772        |
|  | 774        |
|  | 776        |
|  | 778        |
| , ·  | 780        |
|  | 782        |
|  | 782        |
|  | 785        |
|  | 787        |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·              | 790        |
|  | 791        |
| 12/120 Windonorgio 1 Crundlagon Windonorgio        | 792        |
|  |            |
|  | 794<br>706 |
|  | 796        |
| (Energieträger und Chemierohstoffe)                | 700        |
|  | 798        |
| 1 0  | 300        |
| 1 0 07   | 301        |
|  | 303        |
| ,  | 305        |
| 9 ,  | 307        |
|  | 309        |
|  | 311        |
|  | 314        |
|  | 315        |
|  | 316        |
|  | 318        |
|  | 320        |
|  | 323        |
|  | 324        |
|  | 326        |

| 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz  | 828  |
|--|------|
| 30710 Strahlenschutz   | 830  |
| 36680 Praktikum Energie  |      |
| 36790 Thermal Waste Treatment  |      |
| 59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes | 837  |
| 76190 Nukleare Abfälle   | 840  |
|  |      |
| 800 Wahlmodule   | 842  |
|  | 0.40 |
| 100040 Data Processing for Engineers and Scientists                                      |      |
| 100400 Klimaanpassungsmaßnahmen in Außen- und Innenräumen                                |      |
| 101300 Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik  |      |
| 101320 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik  |      |
| 102660 Sector Coupling for the Energy Transition   |      |
| 103210 Geoinformatik   |      |
| 103650 Wasserstofftechnologie  |      |
| 103660 Technologiefelder der Gebäudeenergetik  |      |
| 103750 Technologiefelder der Wasserkraft   |      |
| 104640 Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenergetik                        |      |
| 105010 Angewandte Technische Akustik   |      |
| 105640 Licht und Raum  |      |
| 105650 Raumklima   |      |
| 10820 Straßenbautechnik I  |      |
| 10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung                                   |      |
| 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung   |      |
| 11590 Photovoltaik I   |      |
| 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie   |      |
| 12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse                                |      |
| 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik   |      |
| 13940 Energie- und Umwelttechnik   |      |
| 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II                                 |      |
| 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft                                 |      |
| 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen                                  |      |
| 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft  |      |
| 15010 Integrated River Management and Engineering  |      |
| 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik   |      |
| 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien   | 903  |
| 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement   | 905  |
| 15060 Hydrologische Modellierung   | 907  |
| 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern                                  | 909  |
| 15120 Hydrogeological Investigations   | 911  |
| 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft                               | 913  |
| 15200 Industrielle Wassertechnologie I   | 915  |
| 15210 Industrielle Wassertechnologie II  | 917  |
| 15250 Wasseraufbereitungsverfahren   | 919  |
| 15270 Spezielle Aspekte der Wasserversorgung   | 921  |
| 15320 Abfallbehandlungsverfahren   | 923  |
| 15330 Siedlungsabfallwirtschaft  | 925  |
| 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen  | 927  |
| 15380 International Waste Management   | 929  |
| 15430 Measurement of Air Pollutants  | 931  |
| 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning   | 933  |
| 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung   | 935  |
| 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik  | 937  |
| 15570 Chemische Reaktionstechnik II  | 939  |
| 15610 Fallstudie Umweltplanung I   | 941  |
| 15620 Fallstudie Umweltplanung II  | 943  |
| 15630 Quantitative Umweltplanung   | 944  |

|       | Errassen, Bewerten und Management von Umweitrisiken  | 946  |
|-------|--|------|
|       | Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung                             | 948  |
| 15660 | Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle  | 950  |
| 15670 | Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik  | 952  |
| 15680 | Rechnergestützte Angebotsplanung   | 954  |
| 15700 | Verkehrsflussmodelle   | 955  |
| 15710 | Eisenbahnwesen   | 957  |
| 15720 | Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen   | 959  |
| 15730 | Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr  | 961  |
| 15740 | Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen                               | 964  |
| 15750 | Verkehrssicherung  | 966  |
| 15790 | Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von Straßenverkehrsanlagen                           | 968  |
|       | Verkehrswegebau und Umweltschutz   | 971  |
|       | Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie           | 973  |
|       | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik   | 976  |
|       | Akustik  | 978  |
|       | Thermische Verfahrenstechnik II  | 981  |
|       | Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse  | 983  |
|       | Prozess- und Anlagentechnik  | 985  |
|       | Kraftwerksanlagen  | 988  |
|       | Erneuerbare Energien   | 990  |
|       | Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme                                    | 992  |
|       | Umweltanalytik - Wasser und Boden  | 994  |
|       | Umweltmikrobiologie III  | 997  |
|       | Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity                            | 999  |
|       | Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik   | 1001 |
|       | Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien                               | 1003 |
|       | Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken  | 1000 |
|       | Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik       | 1008 |
|       | Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials  | 1010 |
|       |  |      |
|       | Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik                            | 1012 |
|       | Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie   | 1014 |
|       | Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen   | 1016 |
|       | Transportprozesse disperser Stoffsysteme   | 1018 |
|       | Industrial Waste and Contaminated Sites  | 1020 |
|       | Thermische Verfahrenstechnik I   | 1022 |
|       | Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen  | 1024 |
|       | Molekularsimulation  | 1027 |
|       | Solarthermie   | 1029 |
|       | Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger | 1031 |
|       | hemierohstoffe)  |      |
|       | Thermische Energiespeicher   | 1033 |
|       | Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe  | 1035 |
|       | Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen                            | 1037 |
|       | Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen                                 | 1039 |
|       | Heiz- und Raumlufttechnik  | 1041 |
|       | Luftreinhaltung am Arbeitsplatz  | 1043 |
|       | Simulation in der Gebäudeenergetik   | 1045 |
|       | Strahlenschutz   | 1046 |
|       | Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte   | 1048 |
|       | Aquatische Geochemie   | 1050 |
|       | Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen  | 1051 |
|       | Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen  | 1053 |
|       | Ökologische Chemie   | 1055 |
|       | Faser- und Garntechnologien  | 1057 |
|       | Technische Textilien und Faserverbundstoffe  | 1059 |
|       | Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen)  | 1061 |
| 33070 | Textile Flächenherstellungsverfahren   | 1063 |

| 33160 | Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik   | 1066 |
|-------|---|------|
|       | Motorische Verbrennung und Abgase   | 1068 |
| 33180 | Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport                                 | 1070 |
|       | Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung   | 1072 |
|       | Verkehrserhebungen  | 1074 |
|       | Ökobilanz und Nachhaltigkeit  | 1076 |
|       | Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren                                       | 1079 |
|       | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen                                       | 1081 |
|       | Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen   | 1083 |
|       | Special Aspects of Urban Water Management   | 1085 |
|       | Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen  | 1087 |
|       | Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik                                | 1089 |
|       | Ressourcenmanagement  | 1003 |
|       | Praktikum Luftreinhaltung   | 1093 |
|       | Chemistry of the Atmosphere   | 1095 |
|       |   |      |
|       | Mikrobielle Systemtechnik   | 1097 |
|       | Bioproduktaufarbeitung  | 1099 |
|       | Metabolic Engineering   | 1101 |
|       | Praktikum Energie   | 1103 |
|       | Wärmeschutz und Energieeinsparung   | 1106 |
|       | Fachpraktikum 1   | 1108 |
|       | Fachpraktikum 2   | 1109 |
|       | Wärmepumpen   | 1110 |
|       | Thermal Waste Treatment   | 1112 |
|       | Solartechnik II   | 1114 |
|       | Molekulare Thermodynamik  | 1115 |
|       | FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung                                      | 1117 |
|       | Maschinen und Apparate der Trenntechnik   | 1119 |
| 36940 | Strömungs- und Partikelmesstechnik  | 1121 |
| 38210 | Biotechnik  | 1123 |
| 46270 | Verkehr in der Praxis   | 1125 |
| 48750 | Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen                                       | 1128 |
| 48840 | Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation                                | 1130 |
| 48850 | Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python                            | 1132 |
| 49000 | Straßenentwurf innerorts  | 1134 |
| 51770 | Computational Methods in Biomechanics   | 1137 |
|       | Umweltorientierte Bodenkunde  | 1139 |
|       | Thermodynamik der Energiespeicher   | 1141 |
|       | Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes          | 1142 |
|       | Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik   | 1145 |
|       | Oberseminar zur biochemischen Adhäsion und interpartikulären Kohäsion von Feinsedimenten an | 1147 |
|       | flächen   |      |
|       | Literaturseminar zur rechnergestützten Speicherbewirtschaftung                              | 1149 |
|       | Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme                                      | 1151 |
|       | Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb   | 1153 |
|       | Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen                   | 1155 |
|       |   |      |
|       | Chemie von Wasser und Abwasser  | 1158 |
|       | Energiemärkte und Energiehandel   | 1161 |
|       | Das System Bahn: Akteure, Prozesse, Regelwerke  | 1163 |
|       | Energieeffizienz II - Branchentechnologien  | 1165 |
| 09480 | Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung                           | 1167 |
|       | Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien   | 1169 |
|       | Energiemanagement nach ISO 50001  | 1171 |
|       | Boden- und Grundwassersanierung   | 1173 |
|       | Druckluft und Pneumatik   | 1175 |
|       | Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme  | 1177 |
|       | Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung                                 | 1179 |
| 76190 | Nukleare Abfälle  | 1181 |

| 76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen        | 1183 |
|---|------|
| 77870 Fernerkundung und Bildanalyse                           | 1186 |
| 78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe                         | 1188 |
| 78060 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben                  | 1189 |
| 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen       | 1192 |
| 811 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)      | 1194 |
| 10060 Computergraphik   | 1195 |
| 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik                     | 1197 |
| 10900 Siedlungswasserwirtschaft                               | 1199 |
| 10920 Ökologische Chemie                                      | 1202 |
| 11320 Thermodynamik der Gemische I                            | 1204 |
| 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung                          | 1206 |
| 12540 CAD/CAM im Stahlbau                                     | 1208 |
| 12750 Straßenentwurf außerorts I                              | 1210 |
| 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung                         | 1212 |
| 13910 Chemische Reaktionstechnik I                            | 1214 |
| 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung        | 1216 |
| 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung           | 1218 |
| 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik           | 1220 |
| 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung             | 1222 |
| 18160 Berechnung von Wärmeübertragern                         | 1223 |
| 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik                     | 1225 |
| 19080 Pollutant Formation and Air Quality Control             | 1227 |
| 21930 Photovoltaik II   | 1229 |
| 24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A             | 1231 |
| 28560 Mikroelektronik I                                       | 1233 |
| 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks       | 1235 |
| 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft               | 1237 |
| 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen          | 1239 |
| 32080 Schadenskunde   | 1241 |
| 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik                      | 1243 |
| 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis                    | 1244 |
| 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien        | 1246 |
| 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe                    | 1248 |
| 38720 Meteorologie  | 1249 |
| 39130 Engine Combustion and Emissions                         | 1251 |
| 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling          | 1253 |
| 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I               | 1255 |
| 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II              | 1257 |
| 43200 Thematische Kartographie                                | 1259 |
| 46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)                       | 1261 |
| 51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen                 | 1263 |
| 51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik     | 1265 |
| 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik                      | 1266 |
| 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe   | 1268 |
| 80690 Studienarbeit Energietechnik                            | 1270 |
| 812 Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) | 1272 |
| 10060 Computergraphik   | 1273 |
| 101280 Grundlagen der Kraftfahrzeuge                          | 1275 |
| 10900 Siedlungswasserwirtschaft                               | 1277 |
| 11120 Computergestützte Materialwissenschaft                  | 1280 |
| 11320 Thermodynamik der Gemische I                            | 1282 |
| 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung                          | 1284 |
| 12750 Straßenentwurf außerorts I                              | 1286 |
| 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung                         | 1288 |
| 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung        | 1290 |
| 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung           | 1292 |
| 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik           |      |

|    | 4.444.0 Karratash riash a Anlanan Tun Engarias Tunungan   | 4000                         |
|----|---|------------------------------|
|    | 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung   |                              |
|    | 18160 Berechnung von Wärmeübertragern   |                              |
|    | 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik   |                              |
|    | 19080 Pollutant Formation and Air Quality Control   |                              |
|    | 21930 Photovoltaik II   |                              |
|    | 24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A   |                              |
|    | 28560 Mikroelektronik I   |                              |
|    | 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks   | 1309                         |
|    | 29160 Photovoltaics III   | 1311                         |
|    | 30770 Planung von Wasserkraftanlagen  | 1313                         |
|    | 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen  | 1315                         |
|    | 32080 Schadenskunde   |                              |
|    | 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik  |                              |
|    | 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis  |                              |
|    | 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien  |                              |
|    | 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe  |                              |
|    | 39130 Engine Combustion and Emissions   |                              |
|    | 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling  |                              |
|    | 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I   |                              |
|    | 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II  |                              |
|    | 46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)   |                              |
|    | 51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen   |                              |
|    | 51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik   |                              |
|    |   |                              |
|    | 60880 Allgemeines Verwaltungsrecht mit rechtsmethodischer Einführung  |                              |
|    | 68880 Strukturanalyse und Materialmikroskopie   |                              |
|    | 69120 Praktikum Organische Chemie   |                              |
|    | 692TO ADVANCEO MATERIAIS SCIENCE L'ADDITATOR  | 1343                         |
|    |   | 10.45                        |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  |                              |
|    |   | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347                         |
| 80 | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347<br>1349                 |
| 8( | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347<br>1349                 |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347<br>1349<br><b>135</b> 1 |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347<br>1349<br><b>135</b> 1 |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  0290 Masterarbeit Umweltschutztechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik  |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  0290 Masterarbeit Umweltschutztechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)   |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II  |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II  |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) 10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft   |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II  |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) 10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie  |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) 10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung  |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung  |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  0290 Masterarbeit Umweltschutztechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau   |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  0290 Masterarbeit Umweltschutztechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau 12750 Straßenentwurf außerorts I  | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  0290 Masterarbeit Umweltschutztechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau 12750 Straßenentwurf außerorts I 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik   |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik   11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau 12750 Straßenentwurf außerorts I 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung   |                              |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  0290 Masterarbeit Umweltschutztechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau 12750 Straßenentwurf außerorts I 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung 13910 Chemische Reaktionstechnik I  | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau 12750 Straßenentwurf außerorts I 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung 13910 Chemische Reaktionstechnik I 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung  | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik  11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau 12750 Straßenentwurf außerorts I 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung 13910 Chemische Reaktionstechnik I 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung  | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik   11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau 12750 Straßenentwurf außerorts I 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung 13910 Chemische Reaktionstechnik I 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik   | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe 80690 Studienarbeit Energietechnik   11 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  10060 Computergraphik 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 10840 Fluidmechanik II 10900 Siedlungswasserwirtschaft 10920 Ökologische Chemie 11320 Thermodynamik der Gemische I 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung 12540 CAD/CAM im Stahlbau 12750 Straßenentwurf außerorts I 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung 13910 Chemische Reaktionstechnik I 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung 18160 Berechnung von Wärmeübertragern | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347                         |
|    | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik  | 1347                         |

|   | 28560 Mikroelektronik I                                      | 1  |
|---|--|----|
|   | 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks      | 1  |
|   | 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen         | 1  |
|   | 32080 Schadenskunde  | 1  |
|   | 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik                     | 1  |
|   | 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis                   | 1  |
|   | 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien       | 1  |
|   | 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe                   |    |
|   | 38720 Meteorologie   |    |
|   | 39130 Engine Combustion and Emissions                        |    |
|   | 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling         |    |
|   | 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I              |    |
|   | 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II             |    |
|   | 43200 Thematische Kartographie                               |    |
|   | 46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)                      |    |
|   | 51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen                |    |
|   |  |    |
|   | 51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik    |    |
|   | 58180 Thermodynamik der Energiespeicher                      |    |
|   | 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik                     |    |
|   | 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe  |    |
|   | 80690 Studienarbeit Energietechnik                           | 1  |
| _ |  |    |
| 8 | 12 Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) | 14 |
|   | 10060 Computergraphik  | 1  |
|   | 10900 Computergraphik  |    |
|   | 11320 Thermodynamik der Gemische I                           |    |
|   | 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung                         |    |
|   | 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung                         |    |
|   | 12540 CAD/CAM im Stahlbau                                    |    |
|   |  |    |
|   | 12750 Straßenentwurf außerorts I                             |    |
|   | 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik                       |    |
|   | 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung                        |    |
|   | 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung       |    |
|   | 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung          |    |
|   | 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik          |    |
|   | 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung            |    |
|   | 18160 Berechnung von Wärmeübertragern                        | 1  |
|   | 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik                    | 1  |
|   | 19080 Pollutant Formation and Air Quality Control            |    |
|   | 21930 Photovoltaik II  |    |
|   | 24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A            | 1  |
|   | 28560 Mikroelektronik I                                      | 1  |
|   | 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks      | 1  |
|   | 29160 Photovoltaics III                                      | 1  |
|   | 30770 Planung von Wasserkraftanlagen                         | 1  |
|   | 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen         | 1  |
|   | 32080 Schadenskunde  | 1  |
|   | 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik                     | 1  |
|   | 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis                   | 1  |
|   | 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien       | 1  |
|   | 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe                   | 1  |
|   | 39130 Engine Combustion and Emissions                        | 1  |
|   | 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling         |    |
|   | 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I              |    |
|   | 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II             |    |
|   | 46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)                      | 1  |
|   | 51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen                |    |
|   | 01000 LIKWANONONZODIO IAI INAOHIAKIAOS DAUGH                 |    |

| 51810 | Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik            | 1502 |
|-------|--|------|
| 58180 | Thermodynamik der Energiespeicher                              | 1503 |
| 60880 | Allgemeines Verwaltungsrecht mit rechtsmethodischer Einführung | 1504 |
| 69860 | Elektrochemische Verfahrenstechnik                             | 1506 |
| 77990 | Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe          | 1508 |
| 80690 | Studienarbeit Energietechnik                                   | 1510 |

Stand: 21.04.2023 Seite 17 von 1511

#### Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Umweltschutztechnik

- haben die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten weiter vertieft und verfügen damit über ein vertieftes Fach- und Methodenwissen und größere Sicherheit in dessen Anwendung, so dass sie auch komplexere Probleme und Aufgabenstellungen in der Umweltschutztechnik wissenschaftlich beschreiben, analysieren, bewerten und erfolgreich lösen können.
- sind in der Lage, bereits vorhandene und potenzielle Umweltschäden zu erkennen, zu untersuchen und kritisch zu bewerten.
- können geeignete Konzepte, Methoden und Verfahren zur Vermeidung und Behebung von Umweltschäden entwickeln.
- können auf nationaler und internationaler Ebene mit Spezialisten über Fachgebietsgrenzen hinweg kommunizieren, um mit diesen im Team neue Probleme und Aufgabenstellungen im Bereich der Umweltschutztechnik zu bearbeiten und zu lösen.
- verfügen über eine selbständige, verantwortungsbewusste wissenschaftliche Arbeitsweise.
- haben durch die fachübergreifenden Schlüsselqualifikationen eine ausgeprägte soziale Kompetenz und sind sich ihrer gesellschaftlichen und ethischen Verantwortung bewusst.

Stand: 21.04.2023 Seite 18 von 1511

# 100 Studienrichtung Wasser

| Zugeordnete Module: | 110 | Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft       |
|---------------------|-----|--|
|                     | 120 | Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien  |
|                     | 130 | Masterfach Hydrologie                                |
|                     | 140 | Masterfach Abwassertechnik                           |
|                     | 150 | Masterfach Industrielle Wassertechnologie            |
|                     | 160 | Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft |
|                     | 170 | Masterfach Naturwissenschaften                       |
|                     |     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 19 von 1511

## 110 Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Zugeordnete Module: 1101

Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft 1102

Stand: 21.04.2023 Seite 20 von 1511

## 1101 Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Zugeordnete Module:

15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft15010 Integrated River Management and Engineering

Stand: 21.04.2023 Seite 21 von 1511

### Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:   | 021410103   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:         | UnivProf. DrIng. Silke Wiepr   | echt   |
| 9. Dozenten:  |             | Silke Wieprecht<br>Jörn Birkmann<br>Martin Schletterer   |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | porösen Medien> Stud<br>Verfahrenstechnik und St<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Vertiefungsmodule Gewä<br>> Masterfach Gewässen<br>Studienrichtung Wasser<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Wahlmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Spezialisierungsmodule St | Strömung und Transport in erfach Strömung und Transport in ienrichtung Naturwissenschaften, trömungsmechanik O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester isserschutz und Wasserwirtschaft rechutz und Wasserwirtschaft> O 457-2015, Sommersemester |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen: | keine  |  |
| 12 Larnziala:   |             |  |  |

12. Lernziele:

Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).

#### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP):

Die Studierenden,

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden
- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

Stand: 21.04.2023 Seite 22 von 1511

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS):

Die Studierenden,

- · verstehen Prozesse in Fließgewässern
- erkennen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen
- identifizieren Methoden zur Bearbeitung einer gewässerökologischen Fragestellung
- analysieren Daten aus einem Bewirtschaftungsplan (River Basin Management Plan)
- analysieren Wirkungen von Maßnahmen

#### 13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

#### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurspraxis (FIPS)

Um Eingriffe ins Gewässerökosystem zu verstehen, zu bewerten und geeignete Maßnahmen zu entwickeln, werden in dieser Lehrveranstaltung folgende Themen sowie entsprechende Fallbeispele aus der Praxis behandelt:

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Bewertungsmethoden und Planungsinstrumente
- Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie CEF Maßnahmen

Die Lehrveranstaltung (FIPS) wird als blended learning Veranstaltung durchgeführt, d.h. es werden Präsenzveranstaltungen, E-Learning und virtuelle Seminare (Adobe Connect oder WebEx o.ä.) kombiniert werden.

#### 14. Literatur:

Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur:

- Wetzel Robert G. (2001): Limnology: Lake and River Ecosystems: Academic Press, 1024 pp. (English)
- Gilvear David J., Greenwood Malcom T., Thoms Martin C., Wood Paul J. (Eds.) (2016): River Science: research and Management for the 21st Century. Wiley-Blackwell, 416pp. (English)

Stand: 21.04.2023 Seite 23 von 1511

|                                      | <ul> <li>Schmutz Stefan, Sendzimir Jan (Eds.) (2018): Riverine<br/>Ecosystem Management - Science for Governing Towards a<br/>Sustainable Future. Springer, Cham, Aquatic Ecology Series8:<br/>1-571</li> </ul>                          |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau,<br/>Fallstudie und Vortrag</li> <li>150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis,<br/>Übung und Vortrag</li> </ul>                                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Power-Point, Tafel, E-Learning-Kurse, virtuelle Seminare   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), Schriftlich und Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Mündlich, 15 Min.</li> <li>LBP: zwei Vorträge (FIPS und UVP), je ca. 20 Min., mündlich</li> </ul> |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Power-Point, Tafel, E-Learning, virtuelle Seminare   |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 24 von 1511

### Modul: 15010 Integrated River Management and Engineering

| 021410102                 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---------------------------|--|--|--|
| 6 LP                      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 0                         | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher: |  |  |  |
|                           | Markus Noack<br>Stefan Haun  |  |  |
| ırriculum in diesem       | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach</li></ul> |  |  |
| ssetzungen:               | none (BAU), advisable LWW_Wabau<br>none (UMW), advisable LWW_Gew<br>Hydraulic Structures (WAREM)   |  |  |
|                           | 6 LP 0 er:   | 6 LP 6. Turnus:  7. Sprache:  Ph.D. Stefan Haun  Markus Noack Stefan Haun  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  Vertiefungsmodule  Hydrologie> Studienrie  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  Vertiefungsmodule Gew > Masterfach Gewässe  Studienrichtung Wasser  ssetzungen:  none (BAU), advisable LWW_  none (UMW), advisable LWW |  |

#### 12. Lernziele:

## River Engineering and Sediment Management

The students,

- are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach
- know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management
- are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management
- are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations
- recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies

#### **Integrated Flood Protection Measures**

The students.

- are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention)
- know the basic physical processes: dynamics of flood events, calculation of discharges and water depths, flood wave propagation, functionality of retention and protection structures: reservoirs, dams and dikes
- know 1-D and 2-D numerical hydro-dynamic models
- are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection

Stand: 21.04.2023 Seite 25 von 1511

| 13. Inhalt:                          | The module consists of two lectures:  River Engineering and Sediment Management  • Basic approaches of river basin management (legal framework)   |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
|                                      | Systematics and results of basic inventory due to the WFD   |  |  |
|                                      | Anthropogenic impacts on river basins   |  |  |
|                                      | <ul> <li>Origin of sediments and fundamental principles of transport</li> <li>Sediment management measures on different scales</li> </ul>   |  |  |
|                                      | Integrated Flood Protection Measures  • Socio-economic aspects of flood damage  |  |  |
|                                      | Calculation of water depths   |  |  |
|                                      | <ul> <li>Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation</li> <li>Technical flood protection measures</li> </ul>  |  |  |
|                                      | <ul> <li>Design and operation of retention basins</li> <li>Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes</li> <li>Probability of failure, reliability calculation, flood risk</li> </ul> |  |  |
|                                      | management  |  |  |
| 14. Literatur:                       | Lecture notes and exercise material can be downloaded from the internet.  Hints are given for additional literature from the internet as well as  |  |  |
|                                      | libraries.  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management</li> <li>150102 Vorlesung Integrated Flood Protection</li> </ul>  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 55 h<br>Private study: 125 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15011 Integrated River Management and Engineering (PL),<br>Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 26 von 1511

## 1102 Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Zugeordnete Module: 1104 Wahlblock Studienrichtung Wasser

14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

15060 Hydrologische Modellierung

15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern
 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

60000 Oberseminar zur biochemischen Adhäsion und interpartikulären Kohäsion von

Feinsedimenten an Grenzflächen

60010 Literaturseminar zur rechnergestützten Speicherbewirtschaftung

70810 Boden- und Grundwassersanierung

Stand: 21.04.2023 Seite 27 von 1511

## 1104 Wahlblock Studienrichtung Wasser

Zugeordnete Module: 102600 Gestalten und Betreiben von Binnenwasserstraßen

103750 Technologiefelder der Wasserkraft

15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

31540 Aquatische Geochemie

31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen
48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation
48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

Stand: 21.04.2023 Seite 28 von 1511

# Modul: Gestalten und Betreiben von Binnenwasserstraßen 102600

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Ullrich Mar  | UnivProf. DrIng. Ullrich Martin   |  |
| 9. Dozenten:  | DrIng. Johanna Reek   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;         Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser     </li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      | eignen sich die Studierenden I<br>Wasserbau als auch zum Zusa   | n von Binnenwasserstraßen. Hierzu<br>Kenntnisse sowohl im konstruktiven   |  |
|   | Binnenwasserstraßen nachvol   | dierenden in die Lage versetzt,<br>bunktueller Infrastrukturteile von<br>Iziehen zu können sowie Planungs-<br>Baumaßnahmen wiedergeben zu |  |
|   | Darüber hinaus können die Str<br>im Themenkomplex von Binne<br>bearbeiten.  |   |  |
| 13. Inhalt:   | Die Vorlesung umfasst folgend  Bedeutung der Binnenwasse  Verwaltung und Organisatio  Schiff und Nautik  Binnenwasserstraßen  Staustufen  Schleusen  Gestaltung von Wasserspor  Ausrüstung der Binnenwass   | erstraßen<br>n der Binnenwasserstraßen<br>tanlagen  |  |
|   | -   | werden vertieft durch das Erbringen   |  |
| 14. Literatur:                                      |   | altung<br>serbau. Springer Verlag, Berlin, 2002<br>Wasserwirtschaft. Springer Verlag,   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 29 von 1511

| 20. Angeboten von:                   |   |
|--------------------------------------|---|
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbsstudium  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 102601 Gestalten und Betreiben von Binnenwasserstraßen (USL),<br>Sonstige, 0 Min., Gewichtung: 1<br>Wird im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben.   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>1026001 Gestalten und Betreiben von Binnenwasserstraßen,<br/>Vorlesung</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>Kuhn, R.: Binnenverkehrswasserbau. Verlag Ernst und Sohn, Berlin, 1985</li> <li>Lattermann, E.: Wasserbau-Praxis, Band 2, Bauwerk Verlag, Berlin, 2006</li> <li>Martin Eckoldt: Flüsse und Kanäle, DSV Verlag, 1998</li> <li>Kubec/Podzimek: Wasserwege, Verlag Werner Dausien Hanau, 1996</li> <li>www.wsv.de</li> <li>www.baw.de (https://izw.baw.de/de) Verkehrswasserbauliche Zentralbibliothek</li> </ul> |

Stand: 21.04.2023 Seite 30 von 1511

# Modul: Technologiefelder der Wasserkraft 103750

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Stefan Riedell  | pauch   |  |
| 9. Dozenten:  | Oliver Kirschner, Alexander Tismer   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>    |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden erhalten einen I<br>Forschungsschwerpunkte und En<br>Wasserkraft inklusive der zugehö<br>Neben rein universitären Themen<br>Aspekte aus der Industrie in der V<br>Die Studierenden sollen durch die<br>Fragestellungen der Wasserkraftt<br>verstehen Iernen und dadurch ein<br>Forschungsschwerpunkte erhalte | twicklungen der Technologie<br>rigen technischen Grundlagen.<br>feldern werden auch aktuelle<br>/eranstaltung behandelt.<br>veranstaltung aktuelle<br>echnologie kennen und<br>en Überblick über aktuelle |  |
| 13. Inhalt:   |  |   |  |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanuskript   |   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 1037501 Technologiefelder der  | Wasserkraft, Vorlesung  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 103751 Technologiefelder der Wa<br>Mündlich, 20 Min., Gewick<br>Klausur schriftlich (60 Minuten) od  | ntung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     |  |   |  |
| 20. Angeboten von:                                  |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 31 von 1511

## Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
|   |           |  |   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | apl. Prof. DrIng. Holger Class   | S   |
| 9. Dozenten:  |           | Holger Class<br>Rainer Helmig  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;         Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li></ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul><li>Theorie der Mehrphasensyste</li><li>Phasen / Komponenten</li><li>Kapillardruck</li><li>Relative Permeabilität</li></ul>  | m in porösen Medien:  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden besitzen die<br>Grundlagen zur Modellierung<br>porösen Medien.  | theoretischen und numerischen<br>von Mehrphasensystemen in  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Verwendung komplexer M verlangt ein fundiertes Wissen von Diskretisierungsverfahren Grenzen numerischer Modelle jeweils implementierten Konze Modellannahmen. Inhalte sind Theorie der Mehrphasenström • Herleitung der Differentialgle • konstitutive Beziehungen Numerische Lösung der Mehr • Box-Verfahren • Linearisierung   | n über die Eigenschaften , die Möglichkeiten und e unter Berücksichtigung der epte und zugrunde liegenden l: nungen in porösen Medien eichungen |

Stand: 21.04.2023 Seite 32 von 1511

|                                      | Zeit-Diskretisierung  |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
|                                      | Mehrkomponenten-Systeme   |  |  |
|                                      | Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse   |  |  |
|                                      | Anwendungsbeispiele:  |  |  |
|                                      | Thermische Sanierungsverfahren  |  |  |
|                                      | <ul> <li>CO<sub>2</sub>-Speicherung in geologischen Formationen</li> <li>Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von<br/>Brennstoffzellen</li> </ul>   |  |  |
|                                      | Süßwasser / Salzwasser Interaktion  |  |  |
| 14. Literatur:                       | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> <li>150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> </ul>  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS. |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung   |  |  |
|                                      |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 33 von 1511

# Modul: 31540 Aquatische Geochemie

| 2. Modulkürzel:                                     | 021400094    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                      |  |
|---|--------------|--|-----------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester                    |  |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:  | Deutsch                           |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ier:         | Dr. Jochen Seidel  |                                   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Hermann-Josef Lensing  |                                   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule</li> <li>Strömung und Transport in porösen Medien&gt;         <ul> <li>Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li> <li>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li> <li>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                                   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:  | Chemische Grundkenntnisse  |                                   |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Diese Vorlesung vermittelt Gr<br>Geochemie.  | undlagen der aquatischen          |  |
| 13. Inhalt:   |              | Überblick über die bedeutenden pH- und Eh-kontrollierten<br>Prozesse in aquatischen und terrestrischen Systemen.<br>Eine Einführung in Quelle und Abbau von Nitraten und<br>Kontaminationen und einfache mathematische Ansätze<br>für die Quantifizierung von pH und / oder Eh beeinflussten<br>Gleichgewichtsreaktionen.  |                                   |  |
| 14. Literatur:                                      |              |  |                                   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |              | 315401 Vorlesung Aquatische Geochemie  |                                   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |              | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |                                   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name: | 31541 Aquatische Geochem   | ie (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                                 |              |  |                                   |  |
| 19. Medienform:                                     |              |  |                                   |  |
|   |              |  |                                   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 34 von 1511

# Modul: 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen

| 2. Modulkürzel:   | 021400096    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch   |
| 8. Modulverantwortlicher:   |              | Dr. Jochen Seidel  |  |
| 9. Dozenten:  |              |  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft> Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft> Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Hydrologie> Masterfach Hydrologie> Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Wasserbau> Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien> Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien> Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien> Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien> Studienrichtung Wasser |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ıssetzungen: |  |  |
| 12. Lernziele:  |              |  | i einen Überblick über aktuelle<br>iten und können sich in ein gewähltes<br>er referieren.   |
| 13. Inhalt:  14. Literatur:                                       |              | zu aktuellen Forschungsarbei<br>und Promovierenden gehalter<br>entweder Übersichtsvorträge   | ogie vertiefen wollen und ggf.  Lehrstuhl für Hyrologie und dieser Seminarreihe werden Referate ten am Lehrstuhl von Studierenden  Die TeilnehmerInnen können gestalten, über entsprechende für Promovierende) exemplarische |

Stand: 21.04.2023 Seite 35 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>315501 Vorlesung Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen<br/>Fragestellungen</li> </ul>                          |
|--------------------------------------|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 31551 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 Anwesenheitspflicht, Referat |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 36 von 1511

# Modul: 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation

| 2. Modulkürzel:   | 021421002      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP           | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:            | UnivProf. DrIng. Wolfgang I   | Nowak  |
| 9. Dozenten:  |                | Wolfgang Nowak  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | Hydrologie> Studienric M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Ma Wasserwirtschaft> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Wasserbau Strömung und Transport Masterfach Strömung un | ng Wasser> Hydrologie> Masterfach chtung Wasser PO 457-2015, Winter-/  ng Wasser> Strömung und Transport in porösen strömung und Transport in porösen ing Wasser PO 457-2015, Winter-/ PO 457-2015, Winter-/  ng Wasser> Gewässerschutz und sterfach Gewässerschutz und idienrichtung Wasser PO 457-2015, Winter-/  -> Spezialisierungsmodule> |
| 11. Empfohlene Voraus   | ssetzungen:    | Grundlagenkenntnisse in Stati   | stik und Mathematik  |
| 12. Lernziele:  |                | and the group discusses the p<br>participants come from very di<br>address topics in very differen<br>the group collectively has an o   | nar, where participants give talks, presented topics in depth. As the everse disciplines, we are able to total "languages" of science. In the end, everview over the featured topics, of program the discussed methods   |
| 13. Inhalt:   |                | The topic changes every semester, but is always picked according to the theme "stochastic and statistical topics for modelling and simulation".   |  |
| 14. Literatur:  |                | Literature hints will be provide  | d in class.  |
| 15. Lehrveranstaltunge  | n und -formen: | 488401 Seminar Stochastic   | and Statistical Topics in Modeling and   |

Stand: 21.04.2023 Seite 37 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |
|---------------------------------|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 48841 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 BSL: Teilnehmende, die dieses Modul für ihre Studienpläne benötigen, halten einen benoteten Vortrag. Andere Teilnehmende halten einen unbenoteten Vortrag. |
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 | The participants prepare talks and small programming demos on selected topics (about 30-45 minutes), followed by active discussion of the entire group. The media used may vary from presenter to presenter.   |
| 20. Angeboten von:              | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 38 von 1511

# Modul: 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Jochen Seidel   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Thomas Pfaff  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule<br/>Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und<br/>Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach<br/>Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |   |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | zu verarbeiten, zu analysieren visuell aufzubereiten. Sie besitzen einen Überblick ü Übertragung, Manipulation und wissenschaftliche Zwecke als Sie kennen verschiedene Prog  | age große Datenmengen effizient<br>und die Ergebnisse professionell<br>ber eine Vielzahl von Methoden zur<br>d Speicherung von Daten sowohl für<br>auch darüber hinaus.<br>grammierparadigmen und können<br>gegebene Aufgabenstellung optimal |
| 13. Inhalt:   |             | Anwendungen der Programmi wissenschaftlichen Umfeld. Python ist eine interpretierte, or Programmiersprache, die seit Popularität gewonnen hat. Durch die klare Syntax, eine u   | dynamisch typisierte<br>1991 existiert und seither stark an<br>mfangreiche Standardbibliothek<br>verfügbaren Zusatzmodulen stellt   |

Stand: 21.04.2023 Seite 39 von 1511

ernstzunehmende Alternative zu kommerziellen Produkten wie Matlab dar.

In der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt

- Die Programmiersprache Python (Syntax, Kontroll- und Datenstrukturen, Programmierparadigmen)
- Die Python-Standardbibliothek
- Pakete zur wissenschaftlichen Datenverarbeitung (Numerik, wissenschaftliche. Algorithmen, Visualisierung, interaktive Analyse)
- Fortgeschrittene Pakete und Methoden zur Datenverarbeitung (PyTables, NetCDF4, Pandas, etc.)
- Einbindung kompilierter Sprachen (Fortran, C/C++)

In Übungen am PC werden die vorgestellten Konzepte an konkreten Beispielen mit Bezug zu wasserwirtschaftlichen Fragestellungen vertieft.

| 14. Literatur:                       |  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 488501 Vorlesung Einführung in die wissenschaftliche<br>Datenverarbeitung mit Python                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48851 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie   |

Stand: 21.04.2023 Seite 40 von 1511

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420004 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:        | UnivProf. DrIng. Rainer Helmig   | ]   |
| 9. Dozenten:  |           | Rainer Helmig<br>Wolfgang Nowak  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Mechanik der inkompressiblen un<br>Grundlagen der numerischen Met<br>Grundlagen zu Austausch- und T<br>und natürlichen Systemen (z.B. G<br>Rohrleitungssysteme).   | thoden der Fluidmechanik, ransportprozessen in technischen  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden besitzen das no<br>physikalische und chemische Pro<br>um umweltrelevante Fragen der V<br>natürlichen und technischen Syst   | zess- und Systemverständnis,<br>Vasser- und Luftqualität in   |
| 13. Inhalt:   |           | Die Veranstaltung befasst sich minatürlicher und technischer Syste Transportvorgänge in Seen, Flüss Prozesse der Wärme und Stoffüb Umweltkompartimenten sowie zw. Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Saquatischen Systemen und die qu. Prozesse. Neben klassischen Ein auch mehrphasige Strömungsund Medien betrachtet. Durch eine ge und mehrphasigen Fluidsystemer Modellkonzepte diskutiert und bedes Lösungsverhaltens wird an aus  | me. Dies beinhaltet sen und im Grundwasser, ertragung zwischen rischen unterschiedlichen Stoffumwandlungsprozesse in uantitative Beschreibung dieser fluidphasen-Systemen werden d Transportprozesse in porösen zielte Gegenüberstellung von einwerden die unterschiedlichen wertet. Die Skalenabhängigkeit |

Stand: 21.04.2023 Seite 41 von 1511

( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- · Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

### Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- · Gleichgewichtsreaktionen
- · mikrobieller Abbau

### Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- · Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

### Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- · Transport konservativer Stoffe
- · Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

### Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

### Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- · Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter-Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

| 14. Literatur:                       | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung   |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in<br/>Strömungen</li> <li>149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömunger</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium:125 h<br>Gesamt: 180 h  |

Stand: 21.04.2023 Seite 42 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
|---------------------------------|--|
| 18. Grundlage für :             | Mehrphasenmodellierung in porösen Medien   |
| 19. Medienform:                 | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |
| 20. Angeboten von:              | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 43 von 1511

### Modul: 15060 Hydrologische Modellierung

| 2. Modulkürzel:                                     | 02143002 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP     | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4        | 7. Sprache:   | Deutsch/Englisch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |          | apl. Prof. Dr. Sergey Oladyshkin  |  |
| 9. Dozenten:  |          | Sergey Oladyshkin   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |          | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |          | <del>_</del>  | nowledge: basic knowledge of s, hydrology and geohydrology |
| 12. Lernziele:                                      |          |   |  |
|   |          | Hydrological Modeling:  |  |

Construction of models for each part in the runoff process and how these models are used and integrated in different environment management systems.

### Integrated model systems for the groundwater management:

Groundwater and hydrological modelling, Calibration and Validation, Stochastic modelling

#### 13. Inhalt: **Hydrological Modeling:**

What happens to the rain? This is the basic question that needs to be addressed in order to predict the amount of discharge at a certain location in a river system at a given time. Which parts of the fate of rainfall can be determined on a physical basis, and which are still left to empirical searching? Beside the qualitative determination of e.g. the processes of evapotranspiration, infiltration, interflow etc. we also need to describe the quantities of these processes to be able to forecast e.g. flood events. Hydrological watershed modelling is fundamental to integrated water management. There are complex interactions between the elements of the environmental continuum. In order to predict future behaviour and to quantify effects of management changes, quantitative mathematical descriptions are needed. A number of advanced hydrological watershed models have been developed in the last 30 years. A few of them will be reviewed in terms of their data needs and there predictive power. The participants are encouraged to form groups and to use their selected models

Stand: 21.04.2023 Seite 44 von 1511 for the same catchment so that the different approaches are compared.

### Integrated model systems for the groundwater management:

Water is unique – no other element is so ubiquitous, vital, vulnerable and threatening at the same time. We must secure our access to clean water, shield our civilization from droughts and floods, use water sustainably in food and energy production, and protect water as part of our environment. However our surroundings behave non-trivially in various time and spatial scales. Moreover, many environmental systems such as hydrological systems (precipitation, evaporation, infiltration, groundwater flow, surface flow, etc.) are heterogeneous, non-linear and dominated by real-time influences of external driving forces. Unfortunately, a complete picture of surroundings water systems is not available, because many of these systems cannot be observed directly and only can be derived using sparse measurements. Modeling plays a very important role in reconstructing (as far as possible) the complete and complex picture of the surroundings water systems and offers a unique way to predict behavior of such multifaceted systems. The current course deals with Integrated Watershed Modelling. The main modelling principles are discussed that helps adequately describe the natural system and it's behavior on the basis of the corresponding physical processes. It's imply assumptions about physical concepts, numerical schemes, mathematical formulations, boundary conditions and modelling parameters. The course offers concepts how to incorporate the data into the modelling process, how to calibrate the established model and how to perform validate against the available observation data. The course introduces theoretical concepts and demonstrates how to transfer them into practical applications using hydrological and groundwater modelling. This course is offering insights into the MODFLOW Software that is the USGS's modular hydrologic model. MODFLOW is considered an international standard for simulating and predicting groundwater conditions and groundwater/surface-water interactions. Additionally course is exploring some features of MATLAB software as one of most productive software environment for engineers and scientists.

14. Literatur: Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp. Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA.

- 15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung
- 150602 Übung Hydrologische Modellierung
- 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
- 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
- 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
- 17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 15061 Hydrologische Modellierung (PL), Schriftlich, 120 Min.,

- 18. Grundlage für ...:
- 19. Medienform:
- 20. Angeboten von:

Gewichtung: 1

Stochastische Simulation und Sicherheitsforschung für Hydrosysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 45 von 1511

# Modul: 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410201   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Ph.D. Stefan Haun   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Stefan Haun<br>Sebastian Schwindt<br>Kaan Koca<br>Maria Ponce-Guzman  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Ma Wasserwirtschaft> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Hydrologie> Studienric M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule   | Gewässerschutz und sterfach Gewässerschutz und udienrichtung Wasser PO 457-2015, Wintersemester Hydrologie> Masterfach chtung Wasser  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | keine (BAU), sinnvoll wäre LW<br>keine (UMW), sinnvoll wäre LV  |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Fließgewässern. Hydraulisch- Die Studierenden kennen die von Wasser und Wasserinhalt Messmethoden zur mobilen ur hydraulischen Grunddaten (Ge Wasserspiegellagen) sowie M beherrschen die experimentel und Schwebstofffrachten könn Hydraulisch-sedimentologisch haben Kenntnisse und Fertigk Strömungs- und Transportmoo | ngs sowie der Modellierung an sedimentologische Messungen: physikalischen Eigenschaften sstoffen. Sie kennen ferner nd stationären Erfassung von eschwindigkeit, Durchfluss, essgeräteentwicklungen. Sie le Ermittlung von Geschiebenen Fehlerquellen erfassen. e Modellierung: Die Studierenden eiten in der numerischen dellierung anhand von theoretischem tisorientierter Fallbeispielbearbeitung Grenzen und Entwicklung |
| 13. Inhalt:   |             | Grundeigenschaften und dere • Strategien und Geräte zur m hydraulischer Grunddaten (Ge Wasserspiegellagen) und dere und Grenzen der Messung vo<br>Messkonzepte, Fehlerquellen, sedimentologische Modellieru   | n: • Messung von physikalischen n Einfluss auf Transportprozesse. obilen und stationären Erfassung eschwindigkeit, Durchfluss, en Interpretation. • Möglichkeiten n Feststofftransportvorgängen. • Plausibilitätskontrollen Hydraulischng: • Grundlagen der Modellierung ransportprozesse einschließlich  |

Stand: 21.04.2023 Seite 46 von 1511

|                                      | • Theoretische Grundlagen, Aufbau und Funktionsweise hydrodynamisch-numerischer Modelle (HN-Modelle) zur stationären/ instationären 1D- und 2D-Fließgewässermodellierung einschließlich Feststofftransport • Praktische Anwendung gängiger HN-Programmpakete am Rechner in charakteristischen Bearbeitungsabläufen von der Modellerstellung über die Kalibrierung u. Validierung bis hin zu Planungsberechnungen. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Präsentationsunterlagen können in ILIAS heruntergeladen werden.   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen</li> <li>150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen</li> <li>150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung</li> <li>150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (WAREM CipPool), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h Gesamt: 180h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15091 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung(PL), Schriftlich, 120Min.   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (WAREM CipPool), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 47 von 1511

# Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430007      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                   |
|---|----------------|--|--------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:   | Wintersemester                 |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch                        |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:            | Dr. Jochen Seidel  |                                |
| 9. Dozenten:  |                | Jochen Seidel<br>Mohammad Tourian  |                                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                | Physikalische Grundkenntnis  | se                             |
| 12. Lernziele:                                      |                | Anwendungen und das Poter<br>in wasserwirtschaftlichen Fra   | en, ebenso wie die wichtigsten |
| 13. Inhalt:   |                | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzungsklassifikation, Oberflächentemperatur, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Wetterradar, Satellitenaltimetrie, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.   |                                |
| 14. Literatur:                                      |                | Frederic Fabry (2017): Radar meteorology:principles and practice Jörg Albertz (2023): Einführung in die Fernerkundung: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern   |                                |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 151401 Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und<br>Wasserwirtschaft   |                                |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:     | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 40 h<br>140 h<br>180 h         |

Stand: 21.04.2023 Seite 48 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Kurzreferat (unbenotete Prüfungsleistung) |
|---------------------------------|---|
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 |   |
| 20. Angeboten von:              | Hydrologie und Geohydrologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 49 von 1511

### Modul: 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410207 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | DrIng. Kristina Terheiden  |   |
| 9. Dozenten:  |           | Kristina Terheiden<br>Jochen Seidel  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | → Spezialisierungsmodule porösen Medien> Mas porösen Medien> Stud Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Stud Wasserwirtschaft> Stud M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu | sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, strömungsmechanik PO 457-2015, Sommersemester Gewässerschutz und sterfach Gewässerschutz und idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen in Wasser PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen in Wasser PO 457-2015, Sommersemester Hydrologie> Masterfach |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben Kenntnisse über umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten. Sie verstehen unter Berücksichtigung der Einflüsse die Ursachen und Auswirkungen. Sie kennen gängige Verfahren im Wasserbau um diese Prozesse zu detektieren und entsprechende Maßnahmen zu treffen. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektierung und Bewertung, die bei der Planung wasserbaulicher Maßnahmen zur Anwendung kommen.

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten: Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen umweltbedingten Einflüssen und materialspezifischen

Auswirkungen. Sie kennen den theoretischen Hintergrund um entsprechende Analysemethoden und Maßnahmen zu wählen. **Projektbewertung in der Wasserwirtschaft**: Die Studierenden sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen.

13. Inhalt:

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten: Grundlagen zu umweltbedingten Einflüssen

Stand: 21.04.2023 Seite 50 von 1511

|                                      | Materialspezifische Alterungsprozesse Messverfahren an wasserbaulichen Anlagen zur Analyse dieser Prozesse Methoden zur Sicherung wasserbaulicher Bauten und Anlagen Projektbewertung in der Wasserwirtschaft Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite und compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Skripte und Übungsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>487501 Vorlesung und Übung Umweltbedingte Alterungsprozesse in<br/>und an Wasserbauten</li> <li>487502 Vorlesung und Übung Projektbewertung in der<br/>Wasserwirtschaft</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Selbststudium: ca. 135 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48751 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 51 von 1511

# Modul: 60000 Oberseminar zur biochemischen Adhäsion und interpartikulären Kohäsion von Feinsedimenten an Grenzflächen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410006    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                      |
|---|--------------|--|-----------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | Dr. Sabine-Ulrike Gerbersdorf  |                                   |
| 9. Dozenten:  |              | Sabine-Ulrike Gerbersdorf<br>Markus Noack<br>Silke Wieprecht   |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/</li> <li>Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/</li> <li>Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>   |                                   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich der Biochemie, Mikrobiologie, Physik und Sedimentologie, Stochastik und statistischer Simulation  |                                   |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden sind in der La  |                                   |
|   |              | - sich Strategien zur Datenbanl  |                                   |
|   |              | <ul> <li>das wissenschaftliche Vortrag<br/>semesterbegleitenden Präsent</li> </ul>   |                                   |
| 13. Inhalt:   |              | Das Modul besteht aus zwei Teilen: Biochemische Adhäsion und Wechselwirkungen im kohäsiven Material (Literatur, Schriften, Vorträge) (A) Selbstständiges Literaturstudium: zu (1) neuesten biochemischen Verfahren zur Aufklärung der EPS Struktur (z.B. Maldi-TOF, ESI-Spray Ionization, Tandem MS), (2) zu mikroskopischen Techniken (Confokal, Laser Scanning, Cryosectioning) in der Biofilm Architektur, (3) Messtechniken der Adhäsion sowie (4) übertragbaren Erkenntnissen aus der Dentalprophylaxe und Implantat-Humanbiologie (B) Schriftliche Arbeiten und Präsentationen: Erstellen von Protokollen aus der Laborarbeit, Erstellen von Mini-Review Papern anhand des Literaturstudiums und Halten von Kurz-Präsentationen über die Laborarbeit und das Literaturstudium Interpartikuläre Kohäsion von Feinsedimenten an Grenzflächen (Literaturstudium, Auswertung) (A) Selbstständiges Literaturstudium zum Data-Processing und zu numerischer Simulation: mehrdimensionale Analyse kohärenter Strukturen, Quadrantenanalyse, Reynoldsspannunge |                                   |

Stand: 21.04.2023 Seite 52 von 1511

|                                      | Turbulenzintensitäten, Methoden zur Particle-Tracking-Simulation, direkte numerische Simulation (B) Schriftliche Arbeiten und Präsentationen: Protokollen aus der Laborarbeit, Erstellen von Mini-Review Papern anhand des Literaturstudiums und Halten von Kurz- Präsentationen über die Laborarbeit und das Literaturstudium |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>600001 Vorlesung Biochemische Adhäsion und Wechselwirkungen<br/>im kohäsiven Material</li> <li>600002 Vorlesung Interpartikuläre Kohäsion von Feinsedimenten an<br/>Grenzflächen</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:: ca. 90 h<br>Selbststudium: ca. 90 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>60001 Oberseminar zur biochemischen Adhäsion und interpartikulären Kohäsion von Feinsedimenten an Grenzflächen (LBP), Schriftlich, Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftliche Ausarbeitung (Bericht)</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsystemmodellierung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 53 von 1511

# Modul: 60010 Literaturseminar zur rechnergestützten Speicherbewirtschaftung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410005    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                                      |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester                 |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | DrIng. Kristina Terheiden  |   |
| 9. Dozenten:  |              | Kristina Terheiden<br>Silke Wieprecht  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/</li> <li>Sommersemester  → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, 2. Semester  → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und  Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und  Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ussetzungen: | Grundkenntnisse in höherer Ma<br>Wahrscheinlichkeitstheorie und<br>Dynamik   | athematik,<br>Statistik sowie in der Mechanik und |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden sind in der La  | age:  |
|   |              | - eine eigenständige Literaturre   | cherche durchzuführen,                            |
|   |              | - sich Strategien zur Datenbank  | krecherche zu erarbeiten und                      |
|   |              | <ul> <li>das wissenschaftliche Vortrag<br/>semesterbegleitenden Präsenta</li> </ul>  |   |
| 13. Inhalt:   |              | Das Modul besteht aus zwei Teilen: Literaturstudium rechnergestützte Analyse des Trag-verhalten, des Sicherheit und Zuverlässigkeit von Wasserbauwerken Numerische Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen u. a. FDM (z.B. Charakteristikenverfahren), FEM zur Beschreibung statischer und dynamischer Aufgabenstellungen in Wasserbau Messtechnische Erfassung charakteristischer Parameter zur Verifikation der numerischen Modelle Matrizen- und Tensorrechnung zur Lösung von Differentialgleichungen und Differentialgleichungssystemen Wahrscheinlichkeitstheoretische Betrachtungen der Zuverlässigk von Wasserbauwerken Literaturstudium sedimentologische Prozesse Erfassung des Schwebstofftransportes auf Basis von akustische (Doppler Effekt) und optischen (Lichtbeugung) Messgeräten, Statistische Auswertung Erfassung von bodennahen Dichteströmungen (plunge point) Anwendungen von CFD (RANS, LES und DS) |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 54 von 1511

|                                      | Die Ergebnisse des Literaturstudiums werden in beiden Teilen jeweils mit mehreren Präsentationen durch die Studierenden dokumentiert. Abschließend werden die Ergebnisse je in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammengefasst.       |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>600101 Vorlesung Literaturstudium rechnergestützte Analyse<br/>des Tragverhalten, der Sicherheit und Zuverlässigkeit von<br/>Wasserbauwerken</li> <li>600102 Vorlesung Literaturstudium sedimentologische Prozesse</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:: ca. 90 h<br>Selbststudium: ca. 90 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>60011 Literaturseminar zur rechnergestützten</li></ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 55 von 1511

### Modul: 70810 Boden- und Grundwassersanierung

| 2. Modulkürzel:                                     | -           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                        |
|---|-------------|---|-------------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester                      |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch                             |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Simon Kleinknecht   |                                     |
| 9. Dozenten:  |             | Jürgen Braun, Claus Haslauer  | , Norbert Klaas                     |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                                     |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | <ul> <li>Grundlagen der Hydrodynamik</li> <li>Erhaltungsgleichungen (Mas</li> <li>Mathematische Beschreibur<br/>Transportprozessen</li> <li>Chemische Grundlagen:</li> <li>Redox-Reaktionen</li> <li>Lösung, Fällung, Sorption</li> <li>Chemische Gleichgewichte,</li> </ul>  | sse, Impuls, Energie)               |
| 12. Lernziele:                                      |             |   |                                     |
|   |             | Die Studierenden haben ein ver  | ertieftes Verständnis der komplexer |

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der komplexen physikalisch-chemischen Vorgänge, auf denen erfolgreiche Aquifer- und Grundwassersanierungen basieren.

Sie kennen die physikalischen Parameter (Grenzflächenspannung, Dichte, Viskosität), die die Verteilung von Kontaminationen in Phase kontrollieren und können die Auswirkung dieser Parameter auf eine Sanierung abschätzen.

Sie haben ein Verständnis chemischer Prozesse (Reduktion, Oxidation, Retention) und von mikrobiologischen Vorgängen, die zur Sanierung von Grundwasserleitern eingesetzt werden können.

Die Studierenden haben einen Überblick über das Angebot innovativer Erkundungs- und in-situ-Sanierungstechnologien sowie deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen.

Stand: 21.04.2023 Seite 56 von 1511

|                                      | Sie können für spezifische Schadensfälle abschätzen, welches Sanierungsverfahren technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist und welche Verfahren absolut nicht anwendbar sind.  |
|--------------------------------------|--|
| 13. Inhalt:                          | Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen und fortgeschrittene Kenntnisse der Mehrphasen-Mehrkomponentenströmung. Verteilung mehrerer Fluidphasen im porösen Material wird diskutiert und der Einfluss dieser Verteilung auf potentielle Sanierungen wird erarbeitet.  Chemische Grundlagen (Lösungsvorgänge, Phasenübergänge, Retardation) die In-situ-Sanierungen beschleunigen oder verlangsamen sowie  Mikrobiologische Prozesse und deren Einsatzmöglichkeiten/ Grenzen hinsichtlich in-situ Sanierung werden vermittelt.  Physikalische (Solubilisierung, Mobilisierung, Verdampfung) und chemische Sanierungsmethoden (Oxidation, Reduktion) werden erarbeitet. |
|                                      | MonitoringTechnologien werden vorgestellt und verschiedene In-Situ-Technologien werden gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet und deren Anwendungen und Grenzen anhand der physikalischen und chemischen Grundlagen diskutiert. Ökonomische Aspekte einer Sanierung werden durch Einbindung von Industriepartnern entweder als Gastvorlesung oder im Rahmen einer Exkursion vermittelt.   |
| 14. Literatur:                       | Lecture notes Multiphase Flow and subsurface Remediation (Braun)   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 708101 Vorlesung Boden- und Grundwassersanierung   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Boden- und Grundwassersanierung<br>Präsenz: 48 h<br>Selbststudium: 84 h<br>Seminar "Sanierungstechnologien"<br>Präsenz: 12 h<br>Vorbereitung Seminarvortrag 36 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>70811 Boden- und Grundwassersanierung (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Vortrag im Seminar "Sanierungstechnologien "</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsystemmodellierung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 57 von 1511

# 120 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 1201 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

1202 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Stand: 21.04.2023 Seite 58 von 1511

# 1201 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

Stand: 21.04.2023 Seite 59 von 1511

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420004 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:        | UnivProf. DrIng. Rainer Helmig   | ]   |
| 9. Dozenten:  |           | Rainer Helmig<br>Wolfgang Nowak  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Mechanik der inkompressiblen un Grundlagen der numerischen Met Grundlagen zu Austausch- und Tund natürlichen Systemen (z.B. GRohrleitungssysteme).   | thoden der Fluidmechanik, ransportprozessen in technischen  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden besitzen das no<br>physikalische und chemische Pro<br>um umweltrelevante Fragen der V<br>natürlichen und technischen Syste  | zess- und Systemverständnis,<br>Nasser- und Luftqualität in |
| 13. Inhalt:   |           | Die Veranstaltung befasst sich mit dem Wärme- und Stoffhaushalt natürlicher und technischer Systeme. Dies beinhaltet Transportvorgänge in Seen, Flüssen und im Grundwasser, Prozesse der Wärme und Stoffübertragung zwischen Umweltkompartimenten sowie zwischen unterschiedlichen Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Stoffumwandlungsprozesse in aquatischen Systemen und die quantitative Beschreibung dieser Prozesse. Neben klassischen Einfluidphasen-Systemen werden auch mehrphasige Strömungsund Transportprozesse in porösen Medien betrachtet. Durch eine gezielte Gegenüberstellung von ein und mehrphasigen Fluidsystemen werden die unterschiedlichen Modellkonzepte diskutiert und bewertet. Die Skalenabhängigkeit des Lösungsverhaltens wird an ausgewählten Beispielen   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 60 von 1511

(z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- · Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

### Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- · Gleichgewichtsreaktionen
- · mikrobieller Abbau

### Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- · Stoffbilanz eines Bioreaktors

### Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- · Transport konservativer Stoffe
- · Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

### Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

### Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- · Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter-Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

| 14. Literatur:                       | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung   |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in<br/>Strömungen</li> <li>149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium:125 h<br>Gesamt: 180 h  |

Stand: 21.04.2023 Seite 61 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                              | <ul><li>14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL),</li><li>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li></ul>   |
|--|--|
| 18. Grundlage für : Mehrphasenmodellierung in porösen Medien |  |
| 19. Medienform:  | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |
| 20. Angeboten von: Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 62 von 1511

### Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | apl. Prof. Dr. Bernd Flemisch   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Bernd Flemisch<br>Rainer Helmig   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in         porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften,         Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Höhere Mathematik:</li> <li>Partielle Differentialgleichungen</li> <li>Numerische Integration</li> <li>Grundlagen der Fluidmechanik:</li> <li>Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie</li> <li>Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen</li> </ul>  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die<br>Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen<br>und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung<br>eines numerischen Modells in C.   |  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul><li>Elemente, Finite Volumen)</li><li>Vor- und Nachteile und dam</li><li>Herleitung der verschiedene</li></ul>  | nit verbunden deren Einsetzbarkeit<br>en Methoden<br>richtigen Randbedingungen bei den |
|   |           | Courantzahl, CFL-Kriterium  | Rechenaufwand, Genauigkeit   |
|   |           | Transportgleichung: • verschiedene Diskretisierun   | ngsmöglichkeiten   |

Stand: 21.04.2023 Seite 63 von 1511

|                                      | <ul><li>physikalischer Hintergrund</li><li>Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)</li></ul>   |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz Begriffsklärungen: Modell, Simulation Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:  • Anforderungen an das Programm  • Programmieren einzelner Routinen             |  |
|                                      | Grundlagen des Programmierens in C  • Kontrollstrukturen  • Funktionen  • Felder  • Debugging  |  |
|                                      | Visualisierung der Simulationsergebnisse   |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der<br/>Hydromechanik</li> <li>Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the<br/>Subsurface, Springer Verlag, 1997</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen Mehrphasenmodellierung in porösen Medien   |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |
|                                      |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 64 von 1511

# Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | apl. Prof. DrIng. Holger Clas   | s   |
| 9. Dozenten:  |           | Holger Class<br>Rainer Helmig   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li> <li>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li> <li>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul><li>Theorie der Mehrphasensyste</li><li>Phasen / Komponenten</li><li>Kapillardruck</li><li>Relative Permeabilität</li></ul>   | em in porösen Medien:   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Grundlagen zur Modellierung   | e theoretischen und numerischen<br>von Mehrphasensystemen in  |
|   |           | porösen Medien.  Die Verwendung komplexer M   | Modelle in der Ingenieurspraxis   |
| 13. Innait:   |           | verlangt ein fundiertes Wisser von Diskretisierungsverfahren Grenzen numerischer Modelle jeweils implementierten Konze Modellannahmen. Inhalte sind Theorie der Mehrphasenström • Herleitung der Differentialgl • konstitutive Beziehungen  | n über die Eigenschaften<br>n, die Möglichkeiten und<br>e unter Berücksichtigung der<br>epte und zugrunde liegenden<br>d:<br>nungen in porösen Medien<br>leichungen |
|   |           | <ul><li>Box-Verfahren</li><li>Linearisierung</li></ul>  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 65 von 1511

|                                      | Zeit-Diskretisierung  |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
|                                      | Mehrkomponenten-Systeme   |  |  |
|                                      | Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse   |  |  |
|                                      | Anwendungsbeispiele:  |  |  |
|                                      | Thermische Sanierungsverfahren  |  |  |
|                                      | CO <sub>2</sub> -Speicherung in geologischen Formationen  |  |  |
|                                      | <ul> <li>Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von<br/>Brennstoffzellen</li> </ul>   |  |  |
|                                      | Süßwasser / Salzwasser Interaktion  |  |  |
| 14. Literatur:                       | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> <li>150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> </ul>  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h   |  |  |
|                                      | Selbststudium: 125 h  |  |  |
|                                      | Gesamt: 180 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul><li>15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), Schriftlich,</li><li>120 Min., Gewichtung: 1</li></ul>   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS. |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung   |  |  |
|                                      |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 66 von 1511

### 1202 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 1204 Wahlblock Studienrichtung Wasser

15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

15120 Hydrogeological Investigations

15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

70810 Boden- und Grundwassersanierung

Stand: 21.04.2023 Seite 67 von 1511

# 1204 Wahlblock Studienrichtung Wasser

Zugeordnete Module: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

31540 Aquatische Geochemie

31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen
 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation
 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

Stand: 21.04.2023 Seite 68 von 1511

# Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | apl. Prof. DrIng. Holger Clas   | s   |
| 9. Dozenten:  |           | Holger Class<br>Rainer Helmig   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li> <li>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li> <li>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul><li>Theorie der Mehrphasensyste</li><li>Phasen / Komponenten</li><li>Kapillardruck</li><li>Relative Permeabilität</li></ul>   | em in porösen Medien:   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Grundlagen zur Modellierung   | e theoretischen und numerischen<br>von Mehrphasensystemen in  |
|   |           | porösen Medien.  Die Verwendung komplexer M   | Modelle in der Ingenieurspraxis   |
| 13. Innait:   |           | verlangt ein fundiertes Wisser von Diskretisierungsverfahren Grenzen numerischer Modelle jeweils implementierten Konze Modellannahmen. Inhalte sind Theorie der Mehrphasenström • Herleitung der Differentialgl • konstitutive Beziehungen  | n über die Eigenschaften<br>n, die Möglichkeiten und<br>e unter Berücksichtigung der<br>epte und zugrunde liegenden<br>d:<br>nungen in porösen Medien<br>leichungen |
|   |           | <ul><li>Box-Verfahren</li><li>Linearisierung</li></ul>  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 69 von 1511

|                                       | Zeit-Diskretisierung  |  |  |
|---------------------------------------|---|--|--|
|                                       | Mehrkomponenten-Systeme   |  |  |
|                                       | Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse   |  |  |
|                                       | Anwendungsbeispiele:  |  |  |
|                                       | Thermische Sanierungsverfahren  |  |  |
|                                       | <ul> <li>CO<sub>2</sub>-Speicherung in geologischen Formationen</li> </ul>  |  |  |
|                                       | <ul> <li>Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von<br/>Brennstoffzellen</li> </ul>   |  |  |
|                                       | Süßwasser / Salzwasser Interaktion  |  |  |
| 14. Literatur:                        | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  | <ul> <li>150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> <li>150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> </ul>  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:       | Präsenzzeit: 55 h   |  |  |
|                                       | Selbststudium: 125 h  |  |  |
|                                       | Gesamt: 180 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:       | <ul><li>15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), Schriftlich,</li><li>120 Min., Gewichtung: 1</li></ul>   |  |  |
| 18. Grundlage für :                   |   |  |  |
| 19. Medienform:                       | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS. |  |  |
| 20. Angeboten von:                    | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung   |  |  |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 70 von 1511

# Modul: 31540 Aquatische Geochemie

| 2. Modulkürzel:                      | 021400094           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig             |  |  |
|--------------------------------------|---------------------|---|--------------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester           |  |  |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:   | Deutsch                  |  |  |
| 8. Modulverantwortlich               | ier:                | Dr. Jochen Seidel   |                          |  |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Hermann-Josef Lensing   | Hermann-Josef Lensing    |  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule<br/>Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und<br/>Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach<br/>Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                          |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Chemische Grundkenntnisse   |                          |  |  |
| 12. Lernziele:                       |                     | Diese Vorlesung vermittelt Gr<br>Geochemie.   | undlagen der aquatischen |  |  |
| 13. Inhalt:                          |                     | Überblick über die bedeutenden pH- und Eh-kontrollierten Prozesse in aquatischen und terrestrischen Systemen. Eine Einführung in Quelle und Abbau von Nitraten und Kontaminationen und einfache mathematische Ansätze für die Quantifizierung von pH und / oder Eh beeinflussten Gleichgewichtsreaktionen.  |                          |  |  |
| 14. Literatur:                       |                     |   |                          |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | 315401 Vorlesung Aquatische Geochemie   |                          |  |  |
| 16. Abschätzung Arbe                 | itsaufwand:         | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |                          |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 31541 Aquatische Geochemie (USL), Mündlich, Gewichtung: 1   |                          |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |                     |   |                          |  |  |
| 19. Medienform:                      |                     |   |                          |  |  |
|                                      |                     |   |                          |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 71 von 1511

# Modul: 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen

| 2. Modulkürzel:                  | 021400096           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|----------------------------------|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:              | 3 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:                          | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich           | ner:                | Dr. Jochen Seidel  |  |
| 9. Dozenten:                     |                     |  |  |
| 10. Zuordnung zum C Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau             | ıssetzungen:        |  |  |
| 12. Lernziele:                   |                     |  | i einen Überblick über aktuelle<br>iten und können sich in ein gewähltes<br>er referieren. |
| 13. Inhalt:                      |                     | Die Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende, die ihre Kenntnisse im Bereich Hydrologie vertiefen wollen und ggf. auch eine Abschlussarbeit am Lehrstuhl für Hyrologie und Geohydrologie anstreben. In dieser Seminarreihe werden Refera zu aktuellen Forschungsarbeiten am Lehrstuhl von Studierenden und Promovierenden gehalten. Die TeilnehmerInnen können entweder Übersichtsvorträge gestalten, über entsprechende Key Papers referieren, oder (für Promovierende) exemplarische Probleme aus ihren Projekten vortragen.  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 72 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>315501 Vorlesung Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen<br/>Fragestellungen</li> </ul>                          |
|--------------------------------------|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 31551 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 Anwesenheitspflicht, Referat |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 73 von 1511

### Modul: 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation

| 2. Modulkürzel:                                     | 021421002      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:            | UnivProf. DrIng. Wolfgang I   | Nowak  |
| 9. Dozenten:  |                | Wolfgang Nowak  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | Hydrologie> Studienric M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Ma Wasserwirtschaft> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Wasserbau Strömung und Transport Masterfach Strömung un | ng Wasser> Hydrologie> Masterfach chtung Wasser PO 457-2015, Winter-/  ng Wasser> Strömung und Transport in porösen strömung und Transport in porösen ing Wasser PO 457-2015, Winter-/ PO 457-2015, Winter-/  ng Wasser> Gewässerschutz und sterfach Gewässerschutz und idienrichtung Wasser PO 457-2015, Winter-/  -> Spezialisierungsmodule> |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | Grundlagenkenntnisse in Stati   | stik und Mathematik  |
| 12. Lernziele:                                      |                | This is a MSc/PhD-level seminar, where participants give talks, and the group discusses the presented topics in depth. As the participants come from very diverse disciplines, we are able to address topics in very different "languages" of science. In the en the group collectively has an overview over the featured topics, and would not be shy to apply of program the discussed method or concepts in their work.  |  |
| 13. Inhalt:   |                | The topic changes every semester, but is always picked accordin to the theme "stochastic and statistical topics for modelling and simulation".  |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Literature hints will be provide  | d in class.  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 488401 Seminar Stochastic and Statistical Topics in Modeling Simulation   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 74 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 48841 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 BSL: Teilnehmende, die dieses Modul für ihre Studienpläne benötigen, halten einen benoteten Vortrag. Andere Teilnehmende halten einen unbenoteten Vortrag. |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | The participants prepare talks and small programming demos on selected topics (about 30-45 minutes), followed by active discussion of the entire group. The media used may vary from presenter to presenter.   |  |
| 20. Angeboten von:              | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 75 von 1511

# Modul: 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

| 2. Modulkürzel:   | 021430006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:         | Dr. Jochen Seidel   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Thomas Pfaff  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule<br/>Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und<br/>Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach<br/>Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen: |   |  |
| 12. Lernziele:  |             | zu verarbeiten, zu analysieren visuell aufzubereiten. Sie besitzen einen Überblick ü Übertragung, Manipulation und wissenschaftliche Zwecke als Sie kennen verschiedene Prog  | age große Datenmengen effizient und die Ergebnisse professionell aber eine Vielzahl von Methoden zur Speicherung von Daten sowohl für auch darüber hinaus. Grammierparadigmen und können gegebene Aufgabenstellung optimal |
| 13. Inhalt:   |             | Anwendungen der Programmie wissenschaftlichen Umfeld. Python ist eine interpretierte, or Programmiersprache, die seit Popularität gewonnen hat. Durch die klare Syntax, eine u  | dynamisch typisierte<br>1991 existiert und seither stark an<br>mfangreiche Standardbibliothek<br>verfügbaren Zusatzmodulen stellt  |

Stand: 21.04.2023 Seite 76 von 1511

ernstzunehmende Alternative zu kommerziellen Produkten wie Matlab dar. In der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt

• Die Programmiersprache Python (Syntax, Kontroll- und

- Datenstrukturen, Programmierparadigmen)
- Die Python-Standardbibliothek
- Pakete zur wissenschaftlichen Datenverarbeitung (Numerik, wissenschaftliche. Algorithmen, Visualisierung, interaktive Analyse)
- Fortgeschrittene Pakete und Methoden zur Datenverarbeitung (PyTables, NetCDF4, Pandas, etc.)
- Einbindung kompilierter Sprachen (Fortran, C/C++)

In Übungen am PC werden die vorgestellten Konzepte an konkreten Beispielen mit Bezug zu wasserwirtschaftlichen Fragestellungen vertieft.

| 14. Literatur:                       |   |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>488501 Vorlesung Einführung in die wissenschaftliche<br/>Datenverarbeitung mit Python</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48851 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 77 von 1511

#### Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                      | 021410103   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP  | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 4   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:   | UnivProf. DrIng. Silke Wiep                            | precht  |
| 9. Dozenten:                         |   | Silke Wieprecht<br>Jörn Birkmann<br>Martin Schletterer |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | Martin Schletterer  0. Zuordnung zum Curriculum in diesem  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommerse |  | Strömung und Transport in sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, Strömungsmechanik PO 457-2015, Sommersemester rässerschutz und Wasserwirtschaft erschutz und Wasserwirtschaft> PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen Strömung und Transport in porösen ung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Hydrologie> Masterfach |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:   | keine  |   |
| 10 Loroziolos                        |   |  |   |

12. Lernziele:

Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).

#### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP):

Die Studierenden,

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden
- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

Stand: 21.04.2023 Seite 78 von 1511

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS):

Die Studierenden,

- · verstehen Prozesse in Fließgewässern
- erkennen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen
- identifizieren Methoden zur Bearbeitung einer gewässerökologischen Fragestellung
- analysieren Daten aus einem Bewirtschaftungsplan (River Basin Management Plan)
- analysieren Wirkungen von Maßnahmen

13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

#### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurspraxis (FIPS)

Um Eingriffe ins Gewässerökosystem zu verstehen, zu bewerten und geeignete Maßnahmen zu entwickeln, werden in dieser Lehrveranstaltung folgende Themen sowie entsprechende Fallbeispele aus der Praxis behandelt:

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- · Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Bewertungsmethoden und Planungsinstrumente
- Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie CEF Maßnahmen

Die Lehrveranstaltung (FIPS) wird als blended learning Veranstaltung durchgeführt, d.h. es werden Präsenzveranstaltungen, E-Learning und virtuelle Seminare (Adobe Connect oder WebEx o.ä.) kombiniert werden.

14. Literatur:

Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur:

- Wetzel Robert G. (2001): Limnology: Lake and River Ecosystems: Academic Press, 1024 pp. (English)
- Gilvear David J., Greenwood Malcom T., Thoms Martin C., Wood Paul J. (Eds.) (2016): River Science: research and Management for the 21st Century. Wiley-Blackwell, 416pp. (English)

Stand: 21.04.2023 Seite 79 von 1511

|                                      | <ul> <li>Schmutz Stefan, Sendzimir Jan (Eds.) (2018): Riverine<br/>Ecosystem Management - Science for Governing Towards a<br/>Sustainable Future. Springer, Cham, Aquatic Ecology Series8:<br/>1-571</li> </ul>                 |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau<br/>Fallstudie und Vortrag</li> <li>150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis<br/>Übung und Vortrag</li> </ul>                         |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Power-Point, Tafel, E-Learning-Kurse, virtuelle Seminare  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), Schriftlich und Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Mündlich, 15 Min. LBP: zwei Vorträge (FIPS und UVP), je ca. 20 Min., mündlich</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Power-Point, Tafel, E-Learning, virtuelle Seminare  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 80 von 1511

### Modul: 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

| 2. Modulkürzel:  | 021420006 | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |
|--|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:  | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich   | ner:      | apl. Prof. DrIng. Holger Class  | S  |
| 9. Dozenten:   |           | Frieder Haakh   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, V Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, V Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Strömung und porösen Medien> Masterfach Strömung porösen Medien> Studienrichtung Na Verfahrenstechnik und Strömungsmech M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, V Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Strömung und Medien> Masterfach Strömung und Medien> Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, V Sommersemester  → Zusatzmodule |           | Strömung und Transport in Sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, Strömungsmechanik PO 457-2015, Winter-/ Strömung und Transport in porösen Strömung und Transport in porösen ung Wasser   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |           | Fluidmechanik I Siedlungswas<br>Fluidmechanik II sind vorteilha   |  |
| 12. Lernziele:   |           | Grundwassererschließung, de<br>Grundwassermanagements in<br>der Wasserwirtschaftsverwaltu   | er das Wissen, um Aufgaben der<br>es Grundwasserschutzes und des<br>n Unternehmen, Ingenieurbüros und<br>ung erfolgreich bearbeiten zu können<br>Erlernten selbständig weiter in die |
| 13. Inhalt:  |           | Grundwassermessung, Betrieb von Grundwassermessstellen Messnetze zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit Bohrlochgeophysik Grundwassererschließung und - förderung Brunnenbemessung, Bau und Ausbau von Vertikalfilterbrunnen Pumpversuche Beweissicherungsverfahren Hydrogeologische Modelle und Grundwassermodellierung Grundwasserschutz, Grundwassergefährdungen Wasserschutzgebiete Auswerten von Markierungsversuchen Gewässerschutz und Landwirtschaft in Wassergewinnungsgebieten Grundwassermanagement Grundwasserabhängige Landökosysteme Risikomanagement für Wasserschutzgebiet Bewertung von Einflüssen auf Grundwassersysteme Nachhaltiges Grundwassermanagement für Trinkwasserversorgung Bewertungsverfahren zur Optimierung von Grundwasserentnahme Auswertung hydro(geo)logischer Daten für das Grundwassermanagement |  |
| 14. Literatur:   |           | Vorlesungsskripte "Grundwassererschließung,<br>Grundwasserschutz" (WS)<br>sowie "Grundwassermanagement" (SS),<br>Zweckverband Landeswasserversorgung, Eigenverlag, Stuttgart<br>2022  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 81 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150501 Vorlesung Grundwassererschließung und<br/>Grundwasserschuz</li> <li>150502 Seminar "practical aspects of resources management for<br/>drinking water supply"</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung + Experimente + Exkursion  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15051 Grundwasser und Ressourcenmanagement (PL), Schriftlic<br>und Mündlich, Gewichtung: 1<br>Unbenotete Studienleistung (USL): WS: 1 Hausübung als<br>Prüfungsvorleistung Unbenotete Studienleistung (USL): SS: 1<br>Hausübung als Prüfungsvorleistung<br>Prüfungsleistung: 1 h schriftliche Prüfung, 1 h mündliche Prüfung |  |
| 18. Grundlage für :                  | -  |  |
| 19. Medienform:                      | Skript via White-Board, von Studierenden durchgeführte Experimente, Exkursion mit Messungen und Auswertungen im Feld   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 82 von 1511

### Modul: 15120 Hydrogeological Investigations

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | PD DrIng. Claus Haslauer  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Jochen Seidel<br>Jürgen Braun<br>Oliver Trötschler  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Hydrologie, Hydrogeologie, Flu  | uidmechanik  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die TeilnehmerInnen kennen die Grundlagen der Grundwasserhydraulik und der Hydrogeologie sowie der entsprechenden Untersuchungsmethoden. Die TeilnehmerInnen sind zur praktischen Anwendung dieser Methoden befähigt. Sie erkennen mögliche Probleme bei der Umsetzung der theoretische Grundlagen in die Praxis und entwickeln Lösungsstrategien.  |  |
| 13. Inhalt:   |           | und einem praktischen Teil in Geländepraktikums.  Vorlesungsteil: Theoretischer Hintergrund der Labor angewandten Methoder Grundwasserhydraulik, Hydrod Untersuchungsmethoden wie Feldpraktikum auf dem Test  Bodenproben / Rammkernse Vermessung   | auf dem Feld und im<br>n, d.h. Grundlagen von<br>geologie und den entsprechenden<br>Pumpversuche und Traceversuche.<br>gelände "Horkheim" (Neckar):<br>ondierung |

Stand: 21.04.2023 Seite 83 von 1511

#### Laborversuche:

- Säulenexperimente zum Dispersionskoeffizienten und der hydraulischen Durchlässigkeit

  Korngrößenverteilung (Bodencharakterisierung)

| 14. Literatur:                       |   |                        |
|--------------------------------------|---|------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie</li> <li>151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum<br/>Hydrogeologie</li> <li>151203 Vorlesung Pumping Test Analysis</li> <li>151204 Übung Pumping Test Analysis</li> </ul> |                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:   | 68 h<br>112 h<br>180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich und Mündlich</li> <li>15121 Hydrogeological Investigations (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>Die Teilnahme am 2-tägigen Feldpraktikum ist verpflichtend.</li> </ul>           |                        |
| 18. Grundlage für :                  |   |                        |
| 19. Medienform:                      |   |                        |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsy  | stemmodellierung       |

Stand: 21.04.2023 Seite 84 von 1511

## Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430007      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|----------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:   | Wintersemester |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | Dr. Jochen Seidel  |                |
| 9. Dozenten:  |                | Jochen Seidel<br>Mohammad Tourian  |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | Physikalische Grundkenntni   | sse            |
| 12. Lernziele:                                      |                | Die Studierenden haben eine umfassende Übersicht über die Anwendungen und das Potenzial der Fernerkundungsmethoden in wasserwirtschaftlichen Fragestellungen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, ebenso wie die wichtigsten Anwendungen und ihre Limitierungen.  |                |
| 13. Inhalt:   |                | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzungsklassifikation, Oberflächentemperatur, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Wetterradar, Satellitenaltimetrie, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.   |                |
| 14. Literatur:                                      |                | Frederic Fabry (2017): Radar meteorology:principles and practice Jörg Albertz (2023): Einführung in die Fernerkundung: Grundlager der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern   |                |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 151401 Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und<br>Wasserwirtschaft   |                |
| 16. Abschätzung Arbeit                              | tsaufwand:     | Präsenzzeit: 40 h Selbststudium: 140 h Gesamt: 180 h   |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 85 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Kurzreferat (unbenotete Prüfungsleistung) |
|---------------------------------|---|
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 |   |
| 20. Angeboten von:              | Hydrologie und Geohydrologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 86 von 1511

#### Modul: 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

| 2. Modulkürzel:                      | 021410207           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | DrIng. Kristina Terheiden   |   |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Kristina Terheiden<br>Jochen Seidel   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | → Spezialisierungsmodule porösen Medien> Mas porösen Medien> Stud Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Ma Wasserwirtschaft> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu | sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, strömungsmechanik PO 457-2015, Sommersemester Gewässerschutz und sterfach Gewässerschutz und idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen in Wasser PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen in Wasser PO 457-2015, Sommersemester Hydrologie> Masterfach |  |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben Kenntnisse über umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten. Sie verstehen unter Berücksichtigung der Einflüsse die Ursachen und Auswirkungen. Sie kennen gängige Verfahren im Wasserbau um diese Prozesse zu detektieren und entsprechende Maßnahmen zu treffen. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektierung und Bewertung, die bei der Planung wasserbaulicher Maßnahmen zur Anwendung kommen.

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten:
Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen
umweltbedingten Einflüssen und materialspezifischen
Auswirkungen. Sie kennen den theoretischen Hintergrund um
entsprechende Analysemethoden und Maßnahmen zu wählen.
Projektbewertung in der Wasserwirtschaft: Die Studierenden
sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und
der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die
wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und
wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung
verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten
Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen.

13. Inhalt:

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten: Grundlagen zu umweltbedingten Einflüssen

Stand: 21.04.2023 Seite 87 von 1511

|                                      | Materialspezifische Alterungsprozesse Messverfahren an wasserbaulichen Anlagen zur Analyse dieser Prozesse Methoden zur Sicherung wasserbaulicher Bauten und Anlagen Projektbewertung in der Wasserwirtschaft Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite und compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Skripte und Übungsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>487501 Vorlesung und Übung Umweltbedingte Alterungsprozesse in<br/>und an Wasserbauten</li> <li>487502 Vorlesung und Übung Projektbewertung in der<br/>Wasserwirtschaft</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Selbststudium: ca. 135 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48751 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 88 von 1511

### Modul: 70810 Boden- und Grundwassersanierung

| 2. Modulkürzel:                      | -                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                         |
|--------------------------------------|---------------------|---|--------------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester                       |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch                              |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Simon Kleinknecht   |                                      |
| 9. Dozenten:                         |                     | Jürgen Braun, Claus Haslaue   | er, Norbert Klaas                    |
| 10. Zuordnung zum Ci<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                                      |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | <ul> <li>Grundlagen der Hydrodynam</li> <li>Erhaltungsgleichungen (Ma</li> <li>Mathematische Beschreibu<br/>Transportprozessen</li> <li>Chemische Grundlagen:</li> <li>Redox-Reaktionen</li> <li>Lösung, Fällung, Sorption</li> <li>Chemische Gleichgewichte</li> </ul>   | asse, Impuls, Energie)               |
| 12. Lernziele:                       |                     | Die Otaliere I. I. I.   | - distant Newstind in the least      |
|                                      |                     | Die Studierenden haben ein v  | vertieftes Verständnis der komplexen |

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der komplexen physikalisch-chemischen Vorgänge, auf denen erfolgreiche Aquifer- und Grundwassersanierungen basieren.

Sie kennen die physikalischen Parameter (Grenzflächenspannung, Dichte, Viskosität), die die Verteilung von Kontaminationen in Phase kontrollieren und können die Auswirkung dieser Parameter auf eine Sanierung abschätzen.

Sie haben ein Verständnis chemischer Prozesse (Reduktion, Oxidation, Retention) und von mikrobiologischen Vorgängen, die zur Sanierung von Grundwasserleitern eingesetzt werden können.

Die Studierenden haben einen Überblick über das Angebot innovativer Erkundungs- und in-situ-Sanierungstechnologien sowie deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen.

Stand: 21.04.2023 Seite 89 von 1511

|                                      | Sie können für spezifische Schadensfälle abschätzen, welches Sanierungsverfahren technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist und welche Verfahren absolut nicht anwendbar sind.   |
|--------------------------------------|---|
| 13. Inhalt:                          | Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen und fortgeschrittene Kenntnisse der Mehrphasen-Mehrkomponentenströmung. Verteilung mehrerer Fluidphasen im porösen Material wird diskutiert und der Einfluss dieser Verteilung auf potentielle Sanierungen wird erarbeitet.  Chemische Grundlagen (Lösungsvorgänge, Phasenübergänge, Retardation) die In-situ-Sanierungen beschleunigen oder verlangsamen sowie  Mikrobiologische Prozesse und deren Einsatzmöglichkeiten/ Grenzen hinsichtlich in-situ Sanierung werden vermittelt.  Physikalische (Solubilisierung, Mobilisierung, Verdampfung) und chemische Sanierungsmethoden (Oxidation, Reduktion) werden erarbeitet.  MonitoringTechnologien werden vorgestellt und verschiedene In-Situ-Technologien werden gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet und deren Anwendungen und Grenzen anhand der physikalischen und chemischen Grundlagen diskutiert.  Ökonomische Aspekte einer Sanierung werden durch Einbindung von Industriepartnern entweder als Gastvorlesung oder im Rahmen einer Exkursion vermittelt. |
| 14. Literatur:                       | Lecture notes Multiphase Flow and subsurface Remediation (Braun)  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 708101 Vorlesung Boden- und Grundwassersanierung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Boden- und Grundwassersanierung Präsenz: 48 h Selbststudium: 84 h Seminar "Sanierungstechnologien" Präsenz: 12 h Vorbereitung Seminarvortrag 36 h Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>70811 Boden- und Grundwassersanierung (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Vortrag im Seminar "Sanierungstechnologien"</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsystemmodellierung  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 90 von 1511

### 130 Masterfach Hydrologie

Zugeordnete Module: 1301

Vertiefungsmodule Hydrologie Spezialisierungsmodule Hydrologie 1302

Stand: 21.04.2023 Seite 91 von 1511

### 1301 Vertiefungsmodule Hydrologie

Zugeordnete Module:

15060 Hydrologische Modellierung
50150 Stochastical Modeling and Geostatistics
50260 Measurements in the Watercycle

Stand: 21.04.2023 Seite 92 von 1511

#### Modul: 15060 Hydrologische Modellierung

| 2. Modulkürzel:                      | 02143002            | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                              |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester                            |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch/Englisch                          |
| 8. Modulverantwortlich               | ner:                | apl. Prof. Dr. Sergey Oladysh   | kin                                       |
| 9. Dozenten:                         |                     | Sergey Oladyshkin   |   |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:      |                     |   | nowledge: basic knowledge of s, hydrology |
| 12. Lernziele:                       |                     |   |   |
|                                      |                     | Hydrological Modeling:  |   |

Construction of models for each part in the runoff process and how these models are used and integrated in different environment management systems.

#### Integrated model systems for the groundwater management:

Groundwater and hydrological modelling, Calibration and Validation, Stochastic modelling

#### 13. Inhalt: **Hydrological Modeling:**

What happens to the rain? This is the basic question that needs to be addressed in order to predict the amount of discharge at a certain location in a river system at a given time. Which parts of the fate of rainfall can be determined on a physical basis, and which are still left to empirical searching? Beside the qualitative determination of e.g. the processes of evapotranspiration, infiltration, interflow etc. we also need to describe the quantities of these processes to be able to forecast e.g. flood events. Hydrological watershed modelling is fundamental to integrated water management. There are complex interactions between the elements of the environmental continuum. In order to predict future behaviour and to quantify effects of management changes, quantitative mathematical descriptions are needed. A number of advanced hydrological watershed models have been developed in the last 30 years. A few of them will be reviewed in terms of their data needs and there predictive power. The participants are encouraged to form groups and to use their selected models

Stand: 21.04.2023 Seite 93 von 1511 for the same catchment so that the different approaches are compared.

#### Integrated model systems for the groundwater management:

Water is unique – no other element is so ubiquitous, vital, vulnerable and threatening at the same time. We must secure our access to clean water, shield our civilization from droughts and floods, use water sustainably in food and energy production, and protect water as part of our environment. However our surroundings behave non-trivially in various time and spatial scales. Moreover, many environmental systems such as hydrological systems (precipitation, evaporation, infiltration, groundwater flow, surface flow, etc.) are heterogeneous, non-linear and dominated by real-time influences of external driving forces. Unfortunately, a complete picture of surroundings water systems is not available, because many of these systems cannot be observed directly and only can be derived using sparse measurements. Modeling plays a very important role in reconstructing (as far as possible) the complete and complex picture of the surroundings water systems and offers a unique way to predict behavior of such multifaceted systems. The current course deals with Integrated Watershed Modelling. The main modelling principles are discussed that helps adequately describe the natural system and it's behavior on the basis of the corresponding physical processes. It's imply assumptions about physical concepts, numerical schemes, mathematical formulations, boundary conditions and modelling parameters. The course offers concepts how to incorporate the data into the modelling process, how to calibrate the established model and how to perform validate against the available observation data. The course introduces theoretical concepts and demonstrates how to transfer them into practical applications using hydrological and groundwater modelling. This course is offering insights into the MODFLOW Software that is the USGS's modular hydrologic model. MODFLOW is considered an international standard for simulating and predicting groundwater conditions and groundwater/surface-water interactions. Additionally course is exploring some features of MATLAB software as one of most productive software environment for engineers and scientists.

14. Literatur: Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp. Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA.

- 15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung
- 150602 Übung Hydrologische Modellierung
- 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
- 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
- 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
- 17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 15061 Hydrologische Modellierung (PL), Schriftlich, 120 Min.,

- 18. Grundlage für ...:
- 19. Medienform:
- 20. Angeboten von:

Gewichtung: 1

Stochastische Simulation und Sicherheitsforschung für Hydrosysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 94 von 1511

#### Modul: 50150 Stochastical Modeling and Geostatistics

| 2. Modulkürzel:                      | 021430003           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:  | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. DrIng. Wolfgang Nowak  |                |
| 9. Dozenten:                         |                     | Wolfgang Nowak, András Bárdossy  |                |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem | esem M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Vertiefungsmodule Hydrologie> Masterfach Hydrologie Studienrichtung Wasser |                |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Recommended background knowledge: Basic knowledge of statistics Prerequisite module: none  |                |
| 12. Lernziele:                       |                     |  |                |

#### **Concepts of Geostatistics:**

Knowledge of the basic geostatistical concepts, difference between Kriging and simulation, advantages and disadvantages of the discussed methods, application of Kriging and simulation **Stochastical Modeling:** 

The participants have skills in basic statistical methods used in hydrology, like time series analysis, extreme value statistics, parameter estimation methods and statistical tests.

#### 13. Inhalt:

#### **Concepts of Geostatistics:**

Geostatistical procedures for the interpolation of measured values, assessment of model parameters and planning of Measuring networks are dealt with.

#### Contents:

- Introduction
- Statistical hypotheses: Basic concepts, Regionalized variables, Second order stationarity, Intrinsic hypothesis, Comparison of the two hypotheses, Selection of the regionalized variable
- The variogram: The experimental variogram, The theoretical variogram, Variogram models, Variogram fitting, Isotropy -, anisotropy
- Ordinary Kriging: Point kriging, Block kriging, Properties of ordinary kr., Kr.as an interpolator, Kr. and the variogram, Practice of kr., Selection of the neighbourhood, Kr. with a "false" variogram, Cross validation, Kr. with uncertain data, Simple Kr.
- Non stationary methods: Universal kr.,Intrinsic random functions of order k, External-Drift-Kr.
- Indicator Kriging: Indicator Kriging, Applications
- Kriging with arbitrary additional information: Markov-Bayes-Kriging, Simple Updating (SU)
- Time dependent variables
- Simulations: Basic definitions, Monte Carlo, Turning Band, Unconditional simulation, Conditional simulation, Sequential Simulation, Simulation using Markov Chains, The Hastings Algorithm, Simulated annealing, Indicator Simulation, Truncated-Gaussian Simulation, Application of simulations

Stand: 21.04.2023 Seite 95 von 1511

#### Exercises

#### **Stochastical Modeling:**

The lecture part stochastic modeling is primarily concerned with the stochastic analysis of temporal and areal arrays, their generation and their use in the hydrological modeling. Calculation and analysis of hydrological data, descriptive statistic and their parameters, possibility analysis, correlation and regression, time series analysis and simulation.

#### Content:

- Univariate Statistics and multivariate Statistics (e.g. regression analysis)
- · theory of probabilities
- random variables and probability functions (e.g. Poission distribution)
- estimation of parameters (e.g. Maximum Likelihood Method)
- statistical tests (e.g. Kolmogorov-Smirnov test)
- extreme value statistics (analysis of the frequency of occurrence of floods)
- time series analysis (e.g., ARMA Models)
- stochastic simulations (Monte-Carlo Methods)

#### 14. Literatur:

#### Geostatistics:

Introduction to Geostatistics (Lecture notes, English)

Kitanidis, P. K (1997): Introduction to geostatistics: applications to hydrogeology

Armstrong, Margaret (1998): Basic linear geostatistics

#### **Stochastical Modeling:**

Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Berlin.

Bras, R. L. and Ignacio Rodriguez-Iturbe. 1993. Random Functions and Hydrology. Dover Publications, Inc. New York.

Hipel, K. W. and McLeod. A. I. 1994. Time Series Modeling of Water Resources and Environmental Systems. Elsevier. Amsterdam.

Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book. Company. New York.

Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 501501 Lecture Concepts of Geostatistics
- 501502 Lecture and Excercise Stochastical Modeling

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

#### Sum:180h

#### 17. Prüfungsnummer/n und -name:

50151 Stochastical Modeling and Geostatistics (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1

#### 18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

#### 20. Angeboten von:

Hydrologie und Geohydrologie

Stand: 21.04.2023 Seite 96 von 1511

## Modul: 50260 Measurements in the Watercycle

| 2. Modulkürzel: 0404                      | 101001      |   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                  |             |   | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS: 4                                 |             |   | 7. Sprache:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                 |             | UnivF   | rof. Dr. Johan Alexa  | nder Huisman  |
| 9. Dozenten:                              |             |   | Seidel<br>Alexander Huisman<br>Widmer-Schnidrig                     |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculur Studiengang: | n in diesem | → V   | Jmweltschutztechnil<br>ertiefungsmodule H<br>tudienrichtung Was     | ydrologie> Masterfach Hydrologie>   |
| 11. Empfohlene Voraussetzun               | gen:        | (I) Basi<br>to a lec  | ture with approx. 6-  | romechanics/Hydraulics corresponding  |
| 12. Lernziele:                            |             | to char<br>that the<br>of the a<br>student  | acterize the water co<br>students can assest<br>vailable measureme  | ey measurement methodologies used vole will be introduced and discussed so as the advantages and disadvantages ents methodologies. In addition, the for potential sources of error and its. |
| 13. Inhalt:                               |             | <ul><li>Prec</li><li>Evap</li><li>Discl</li><li>Wate</li></ul>  | narge measurement<br>er quality measurem                            | nts<br>anspiration measurements<br>s  |
|   |             | <ul><li>Infiltr</li><li>Wate</li><li>Phys</li><li>Elect</li></ul>                                     | ation measurements<br>or potential measure<br>ical principles of wa | ments<br>ter content measurements<br>s (TDR, GPR, Remote sensing)   |
| 14. Literatur:                            |             | edition,<br>S. Ema<br>Boernti<br>P. V. S  | 2009.<br>iis, Measurements Naeger, 2010.                            | leasurement, Taylor und Francis, 3rd lethods in Atomspheric Sciences, cal and engineering geophysics, 97.   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -             | formen:     | <ul><li>502601 Lecture Hydrometry and Remote Sensing</li><li>502602 Lecture Hydrogeophysics</li></ul> |   | •   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwa              | ınd:        | Sum 18  | 30h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -n               | ame:        | 50261   | Measurements in the Mündlich, 120 Min.                              | ne Watercycle (BSL), Schriftlich oder<br>, Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                       |             |   |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 97 von 1511

19. Medienform:

20. Angeboten von: Hydrogeophysik

Stand: 21.04.2023 Seite 98 von 1511

### 1302 Spezialisierungsmodule Hydrologie

Zugeordnete Module: 1304 Wahlblock Studienrichtung Wasser

14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

15010 Integrated River Management and Engineering15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern

15120 Hydrogeological Investigations

15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

70810 Boden- und Grundwassersanierung

Stand: 21.04.2023 Seite 99 von 1511

### 1304 Wahlblock Studienrichtung Wasser

Zugeordnete Module: 31540 Aquatische Geochemie

31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen
 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation
 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

Stand: 21.04.2023 Seite 100 von 1511

## Modul: 31540 Aquatische Geochemie

| 2. Modulkürzel:                      | 021400094           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Dr. Jochen Seidel  |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Hermann-Josef Lensing  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | → Wahlblock Wasserbau - Strömung und Transpor Masterfach Strömung ur Studienrichtung Naturwi Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Ma Wasserwirtschaft> St M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlblock Studienrichtu | t in porösen Medien> and Transport in porösen Medien> assenschaften, Verfahrenstechnik und PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester ang Wasser> Gewässerschutz und asterfach Gewässerschutz und udienrichtung Wasser PO 457-2015, Wintersemester ang Wasser> Strömung und Transport in porösen Strömung und Transport in porösen ung Wasser PO 457-2015, Wintersemester ung Wasser PO 457-2015, Wintersemester ung Wasser> Hydrologie> Masterfach |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Chemische Grundkenntnisse  |  |
| 12. Lernziele:                       |                     | Diese Vorlesung vermittelt Gr<br>Geochemie.  | undlagen der aquatischen   |
| 13. Inhalt:                          |                     | Überblick über die bedeutenden pH- und Eh-kontrollierten Prozesse in aquatischen und terrestrischen Systemen. Eine Einführung in Quelle und Abbau von Nitraten und Kontaminationen und einfache mathematische Ansätze für die Quantifizierung von pH und / oder Eh beeinflussten Gleichgewichtsreaktionen.   |  |
| 14. Literatur:                       |                     |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | • 315401 Vorlesung Aquatiscl   | he Geochemie   |
| 16. Abschätzung Arbei                | itsaufwand:         | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 31541 Aquatische Geochemie (USL), Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |                     |  |  |
| 19. Medienform:                      |                     |  |  |
|                                      |                     |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 101 von 1511

## Modul: 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen

| 2. Modulkürzel:   | 021400096   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher  | :           | Dr. Jochen Seidel  |   |  |
| 9. Dozenten:  |             |  |   |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorauss 12. Lernziele:                             | otzurigori. |  |   |  |
| TE. EUITEIOIO.  |             | Die TeilnehmerInnen erhalten<br>Forschungsthemen und -arbe<br>Thema einarbeiten und darüb  | iten und können sich in ein gewähltes   |  |
| 13. Inhalt:   |             | zu aktuellen Forschungsarbeit<br>und Promovierenden gehalter<br>entweder Übersichtsvorträge  | ogie vertiefen wollen und ggf.  Lehrstuhl für Hyrologie und dieser Seminarreihe werden Referate ten am Lehrstuhl von Studierenden  Die TeilnehmerInnen können gestalten, über entsprechende ür Promovierende) exemplarische |  |
| 14. Literatur:  |             |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 102 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>315501 Vorlesung Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen<br/>Fragestellungen</li> </ul>                          |
|--------------------------------------|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 31551 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 Anwesenheitspflicht, Referat |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 103 von 1511

### Modul: 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation

| 2. Modulkürzel:                                    | 021421002      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|--|----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                | 3 LP           | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:  | 2              | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
|  |                | ·  |  |  |
| 8. Modulverantwortliche                            | er:<br>        | UnivProf. DrIng. Wolfgang  | Nowak  |  |
| 9. Dozenten:                                       |                | Wolfgang Nowak   |  |  |
| Studiengang:                                       |                | Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Hydrologie> Studienric M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Ma Wasserwirtschaft> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtun Strömung und Transport Masterfach Strömung un Studienrichtung Naturwis Strömungsmechanik | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                              | ssetzungen:    | Grundlagenkenntnisse in Stati  | istik und Mathematik   |  |
| and the<br>particip<br>addres<br>the gro<br>and wo |                | and the group discusses the p<br>participants come from very di<br>address topics in very differen<br>the group collectively has an o  | nar, where participants give talks, presented topics in depth. As the iverse disciplines, we are able to at "languages" of science. In the end, overview over the featured topics, of program the discussed methods  |  |
| 13. Inhalt:  |                | The topic changes every semester, but is always picked according to the theme "stochastic and statistical topics for modelling and simulation".  |  |  |
| 14. Literatur:                                     |                | Literature hints will be provide   | ed in class.   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                             | n und -formen: | 488401 Seminar Stochastic and Statistical Topics in Modeling and<br>Simulation   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 104 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |  |
|---|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:   | 48841 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 BSL: Teilnehmende, die dieses Modul für ihre Studienpläne benötigen, halten einen benoteten Vortrag. Andere Teilnehmende halten einen unbenoteten Vortrag. |  |
| 18. Grundlage für :   |  |  |
| 9. Medienform:  The participants prepare talks and small programming der on selected topics (about 30-45 minutes), followed by activation of the entire group. The media used may vary to presenter to presenter. |  |  |
| 20. Angeboten von:  | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 105 von 1511

# Modul: 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | Dr. Jochen Seidel   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Thomas Pfaff  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule</li> <li>Strömung und Transport in porösen Medien&gt;</li></ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |   |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | zu verarbeiten, zu analysieren visuell aufzubereiten. Sie besitzen einen Überblick ü Übertragung, Manipulation und wissenschaftliche Zwecke als Sie kennen verschiedene Prog              | age große Datenmengen effizient<br>und die Ergebnisse professionell<br>ber eine Vielzahl von Methoden zur<br>d Speicherung von Daten sowohl für<br>auch darüber hinaus.<br>grammierparadigmen und können<br>gegebene Aufgabenstellung optimal |
| 13. Inhalt:   |             | Anwendungen der Programmi wissenschaftlichen Umfeld. Python ist eine interpretierte, or Programmiersprache, die seit Popularität gewonnen hat. Durch die klare Syntax, eine u             | dynamisch typisierte<br>1991 existiert und seither stark an<br>mfangreiche Standardbibliothek<br>verfügbaren Zusatzmodulen stellt   |

Stand: 21.04.2023 Seite 106 von 1511

ernstzunehmende Alternative zu kommerziellen Produkten wie Matlab dar.

In der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt

- Die Programmiersprache Python (Syntax, Kontroll- und Datenstrukturen, Programmierparadigmen)
- Die Python-Standardbibliothek
- Pakete zur wissenschaftlichen Datenverarbeitung (Numerik, wissenschaftliche. Algorithmen, Visualisierung, interaktive Analyse)
- Fortgeschrittene Pakete und Methoden zur Datenverarbeitung (PyTables, NetCDF4, Pandas, etc.)
- Einbindung kompilierter Sprachen (Fortran, C/C++)

In Übungen am PC werden die vorgestellten Konzepte an konkreten Beispielen mit Bezug zu wasserwirtschaftlichen Fragestellungen vertieft.

| 14. Literatur:                       |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>488501 Vorlesung Einführung in die wissenschaftliche<br/>Datenverarbeitung mit Python</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48851 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 107 von 1511

## Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420004 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Rainer Helmig   |   |
| 9. Dozenten:  |           | Rainer Helmig<br>Wolfgang Nowak  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in         porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften,         Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide,<br>Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik,<br>Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischen<br>und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer,<br>Rohrleitungssysteme).  |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | physikalische und chemische F<br>um umweltrelevante Fragen de  | notwendige hydrodynamische,<br>Prozess- und Systemverständnis,<br>er Wasser- und Luftqualität in<br>ystemen beantworten zu können.  |
| 13. Inhalt:   |           | natürlicher und technischer Sys<br>Transportvorgänge in Seen, Flü<br>Prozesse der Wärme und Stoff<br>Umweltkompartimenten sowie in<br>Phasen (z.B. Sorption, Lösung)<br>aquatischen Systemen und die<br>Prozesse. Neben klassischen E<br>auch mehrphasige Strömungsu<br>Medien betrachtet. Durch eine<br>und mehrphasigen Fluidsystem  | üssen und im Grundwasser, übertragung zwischen zwischen unterschiedlichen ), Stoffumwandlungsprozesse in quantitative Beschreibung dieser Einfluidphasen-Systemen werden und Transportprozesse in porösen gezielte Gegenüberstellung von ein- nen werden die unterschiedlichen bewertet. Die Skalenabhängigkeit |

Stand: 21.04.2023 Seite 108 von 1511

( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

#### Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- · Gleichgewichtsreaktionen
- · mikrobieller Abbau

#### Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- · Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

#### Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- · Transport konservativer Stoffe
- · Räumliche Momente
- · Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

#### Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

#### Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- · Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter-Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

14. Literatur:

Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997
Skript zur Vorlesung

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

• 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 55 h
Selbststudium:125 h

Stand: 21.04.2023 Seite 109 von 1511

Gesamt: 180 h

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul><li>14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL),</li><li>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li></ul>   |  |
|---------------------------------|--|--|
| 18. Grundlage für :             | Mehrphasenmodellierung in porösen Medien   |  |
| 19. Medienform:                 | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenter erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |  |
| 20. Angeboten von:              | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 110 von 1511

### Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                         | 021410103   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                     | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester |  |
| 4. SWS:                                 | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                  | er:         | UnivProf. DrIng. Silke Wiep   | precht         |  |
| 9. Dozenten:                            |             | Silke Wieprecht<br>Jörn Birkmann<br>Martin Schletterer  |                |  |
| • |             | Strömung und Transport in sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, Strömungsmechanik PO 457-2015, Sommersemester rässerschutz und Wasserwirtschaft erschutz und Wasserwirtschaft> PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen Strömung und Transport in porösen ung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Hydrologie> Masterfach |                |  |
| 11. Empfohlene Vorau                    | ssetzungen: | keine   |                |  |
| 10 Loroziolos                           |             |   |                |  |

12. Lernziele:

Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).

#### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP):

Die Studierenden,

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden
- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

Stand: 21.04.2023 Seite 111 von 1511

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS):

Die Studierenden,

- · verstehen Prozesse in Fließgewässern
- erkennen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen
- identifizieren Methoden zur Bearbeitung einer gewässerökologischen Fragestellung
- analysieren Daten aus einem Bewirtschaftungsplan (River Basin Management Plan)
- analysieren Wirkungen von Maßnahmen

#### 13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

#### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurspraxis (FIPS)

Um Eingriffe ins Gewässerökosystem zu verstehen, zu bewerten und geeignete Maßnahmen zu entwickeln, werden in dieser Lehrveranstaltung folgende Themen sowie entsprechende Fallbeispele aus der Praxis behandelt:

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Bewertungsmethoden und Planungsinstrumente
- Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie CEF Maßnahmen

Die Lehrveranstaltung (FIPS) wird als blended learning Veranstaltung durchgeführt, d.h. es werden Präsenzveranstaltungen, E-Learning und virtuelle Seminare (Adobe Connect oder WebEx o.ä.) kombiniert werden.

#### 14. Literatur:

Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur:

- Wetzel Robert G. (2001): Limnology: Lake and River Ecosystems: Academic Press, 1024 pp. (English)
- Gilvear David J., Greenwood Malcom T., Thoms Martin C., Wood Paul J. (Eds.) (2016): River Science: research and Management for the 21st Century. Wiley-Blackwell, 416pp. (English)

Stand: 21.04.2023 Seite 112 von 1511

|                                      | <ul> <li>Schmutz Stefan, Sendzimir Jan (Eds.) (2018): Riverine<br/>Ecosystem Management - Science for Governing Towards a<br/>Sustainable Future. Springer, Cham, Aquatic Ecology Series8:<br/>1-571</li> </ul>                 |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserba<br/>Fallstudie und Vortrag</li> <li>150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpray<br/>Übung und Vortrag</li> </ul>                            |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Power-Point, Tafel, E-Learning-Kurse, virtuelle Seminare  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), Schriftlich und Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Mündlich, 15 Min. LBP: zwei Vorträge (FIPS und UVP), je ca. 20 Min., mündlich</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Power-Point, Tafel, E-Learning, virtuelle Seminare  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 113 von 1511

### Modul: 15010 Integrated River Management and Engineering

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410102 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester |  |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Englisch       |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Ph.D. Stefan Haun   |                |  |
| 9. Dozenten:  |           | Markus Noack<br>Stefan Haun   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft        &gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft        &gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | none (BAU), advisable LWW_Wabau<br>none (UMW), advisable LWW_Gew<br>Hydraulic Structures (WAREM)  |                |  |
| 10 Larasiala:                                       |           |   |                |  |

#### 12. Lernziele:

### River Engineering and Sediment Management

The students,

- are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach
- know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management
- are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management
- are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations
- recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies

#### **Integrated Flood Protection Measures**

The students.

- are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention)
- know the basic physical processes: dynamics of flood events, calculation of discharges and water depths, flood wave propagation, functionality of retention and protection structures: reservoirs, dams and dikes
- know 1-D and 2-D numerical hydro-dynamic models
- are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection

Stand: 21.04.2023 Seite 114 von 1511

| 13. Inhalt:                          | The module consists of two lectures:  River Engineering and Sediment Management  • Basic approaches of river basin management (legal framework)   |  |
|--------------------------------------|---|--|
|                                      | Systematics and results of basic inventory due to the WFD   |  |
|                                      | Anthropogenic impacts on river basins   |  |
|                                      | <ul> <li>Origin of sediments and fundamental principles of transport</li> <li>Sediment management measures on different scales</li> </ul>   |  |
|                                      | Integrated Flood Protection Measures  • Socio-economic aspects of flood damage  |  |
|                                      | Calculation of water depths   |  |
|                                      | <ul> <li>Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation</li> <li>Technical flood protection measures</li> </ul>  |  |
|                                      | <ul> <li>Design and operation of retention basins</li> <li>Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes</li> <li>Probability of failure, reliability calculation, flood risk</li> </ul> |  |
|                                      | management  |  |
| 14. Literatur:                       | Lecture notes and exercise material can be downloaded from the internet.  Hints are given for additional literature from the internet as well as  |  |
|                                      | libraries.  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management</li> <li>150102 Vorlesung Integrated Flood Protection</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 55 h<br>Private study: 125 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15011 Integrated River Management and Engineering (PL),<br>Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 115 von 1511

### Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | apl. Prof. Dr. Bernd Flemisch   |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Bernd Flemisch<br>Rainer Helmig   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in         porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften,         Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Höhere Mathematik:</li> <li>Partielle Differentialgleichungen</li> <li>Numerische Integration</li> <li>Grundlagen der Fluidmechanik:</li> <li>Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie</li> <li>Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen</li> </ul>  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden können gee<br>Lösung von Fragestellungen a   | ignete numerische Methoden für die<br>aus der Fluidmechanik auswählen<br>enntnisse über die Implementierung<br>C. |  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul><li>Elemente, Finite Volumen) u</li><li>Vor- und Nachteile und dam</li><li>Herleitung der verschiedene</li></ul>  | nit verbunden deren Einsetzbarkeit<br>en Methoden<br>richtigen Randbedingungen bei den                            |  |
|   |           | <ul> <li>Zeitdiskretisierung:</li> <li>Kenntnis der verschiedenen</li> <li>Beurteilung nach Stabilität, I</li> <li>Courantzahl, CFL-Kriterium</li> <li>Transportgleichung:</li> </ul>   | Rechenaufwand, Genauigkeit  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 116 von 1511

|                                      | <ul> <li>physikalischer Hintergrund</li> <li>Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)</li> <li>Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz Begriffsklärungen: Modell, Simulation Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:</li> <li>Anforderungen an das Programm</li> <li>Programmieren einzelner Routinen</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>Grundlagen des Programmierens in C</li> <li>Kontrollstrukturen</li> <li>Funktionen</li> <li>Felder</li> <li>Debugging</li> </ul>   |
|                                      | Visualisierung der Simulationsergebnisse  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der<br/>Hydromechanik</li> <li>Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the<br/>Subsurface, Springer Verlag, 1997</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen Mehrphasenmodellierung in porösen Medien  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 117 von 1511

## Modul: 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410201   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Ph.D. Stefan Haun   |                |  |
| 9. Dozenten:  |             | Stefan Haun<br>Sebastian Schwindt<br>Kaan Koca<br>Maria Ponce-Guzman  |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |                |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine (BAU), sinnvoll wäre LWW_Wabau und LWW_Bauw keine (UMW), sinnvoll wäre LWW_Gew  |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Durchführung von Messungen, des Monitorings sowie der Modellierung an Fließgewässern. Hydraulisch-sedimentologische Messungen: Die Studierenden kennen die physikalischen Eigenschaften von Wasser und Wasserinhaltsstoffen. Sie kennen ferner Messmethoden zur mobilen und stationären Erfassung von hydraulischen Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) sowie Messgeräteentwicklungen. Sie beherrschen die experimentelle Ermittlung von Geschiebeund Schwebstofffrachten können Fehlerquellen erfassen. Hydraulisch-sedimentologische Modellierung: Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten in der numerischen Strömungs- und Transportmodellierung anhand von theoretischem Hintergrundwissen sowie praxisorientierter Fallbeispielbearbeitung am Rechner. Sie wissen um Grenzen und Entwicklung numerischer Modelle und kennen die Grundzüge der physikalischen Modellierung. |                |  |
| 13. Inhalt:   |             | Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: Hydraulischsedimentologische Messungen: • Messung von physikalischen Grundeigenschaften und deren Einfluss auf Transportprozesse. • Strategien und Geräte zur mobilen und stationären Erfassung hydraulischer Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) und deren Interpretation. • Möglichkeiten und Grenzen der Messung von Feststofftransportvorgängen. • Messkonzepte, Fehlerquellen, Plausibilitätskontrollen Hydraulischsedimentologische Modellierung: • Grundlagen der Modellierung turbulenter Strömungen und Transportprozesse einschließlich einfacher CFD-Beispiele (Computational Fluid Dynamics)   |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 118 von 1511

|                                      | • Theoretische Grundlagen, Aufbau und Funktionsweise hydrodynamisch-numerischer Modelle (HN-Modelle) zur stationären/ instationären 1D- und 2D-Fließgewässermodellierung einschließlich Feststofftransport • Praktische Anwendung gängiger HN-Programmpakete am Rechner in charakteristischen Bearbeitungsabläufen von der Modellerstellung über die Kalibrierung u. Validierung bis hin zu Planungsberechnungen. |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Präsentationsunterlagen können in ILIAS heruntergeladen werden.   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen</li> <li>150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen</li> <li>150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung</li> <li>150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (WAREM CipPool), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h Gesamt: 180h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15091 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung(PL), Schriftlich, 120Min.   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (WAREM CipPool), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |
|                                      |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 119 von 1511

# Modul: 15120 Hydrogeological Investigations

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | PD DrIng. Claus Haslauer   |                |
| 9. Dozenten:  |           | Jochen Seidel<br>Jürgen Braun<br>Oliver Trötschler   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Hydrologie, Hydrogeologie, Flu   | uidmechanik    |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die TeilnehmerInnen kennen die Grundlagen der Grundwasserhydraulik und der Hydrogeologie sowie der entsprechenden Untersuchungsmethoden. Die TeilnehmerInnen sind zur praktischen Anwendung dieser Methoden befähigt. Sie erkennen mögliche Probleme bei der Umsetzung der theoretischer Grundlagen in die Praxis und entwickeln Lösungsstrategien.  |                |
| 13. Inhalt:   |           | Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil in Form eines 2-tägigen Geländepraktikums.  Vorlesungsteil: Theoretischer Hintergrund der auf dem Feld und im Labor angewandten Methoden, d.h. Grundlagen von Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie und den entsprechenden Untersuchungsmethoden wie Pumpversuche und Traceversuche Feldpraktikum auf dem Testgelände "Horkheim" (Neckar):  Bodenproben / Rammkernsondierung  Vermessung Piezometrische Höhe / Pumpversuch - Wiederanstiegsversuch (recovery test) Piezometertest / Slugtest Tracer-Versuch Grundwasserchemie Hydrogeologische Geländeerkundung  |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 120 von 1511

#### Laborversuche:

- Säulenexperimente zum Dispersionskoeffizienten und der hydraulischen Durchlässigkeit

  Korngrößenverteilung (Bodencharakterisierung)

| 14. Literatur:                       |   |                        |
|--------------------------------------|---|------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie</li> <li>151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie</li> <li>151203 Vorlesung Pumping Test Analysis</li> <li>151204 Übung Pumping Test Analysis</li> </ul> |                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:   | 68 h<br>112 h<br>180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15121 Hydrogeological Investigations (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich und Mündlich Die Teilnahme am 2-tägigen Feldpraktikum ist verpflichtend.</li> </ul>                    |                        |
| 18. Grundlage für :                  |   |                        |
| 19. Medienform:                      |   |                        |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsys   | stemmodellierung       |

Stand: 21.04.2023 Seite 121 von 1511

# Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430007      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig           |
|---|----------------|--|------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:   | Wintersemester         |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch                |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | Dr. Jochen Seidel  |                        |
| 9. Dozenten:  |                | Jochen Seidel<br>Mohammad Tourian  |                        |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                        |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | Physikalische Grundkenntnis  | se                     |
| 12. Lernziele:                                      |                | Die Studierenden haben eine umfassende Übersicht über die Anwendungen und das Potenzial der Fernerkundungsmethoden in wasserwirtschaftlichen Fragestellungen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, ebenso wie die wichtigsten Anwendungen und ihre Limitierungen.  |                        |
| 13. Inhalt:   |                | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzungsklassifikation, Oberflächentemperatur, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Wetterradar, Satellitenaltimetrie, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.   |                        |
| 14. Literatur:                                      |                | Frederic Fabry (2017): Radar meteorology:principles and practic Jörg Albertz (2023): Einführung in die Fernerkundung: Grundlag der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern  |                        |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 151401 Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und<br>Wasserwirtschaft   |                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 40 h<br>140 h<br>180 h |

Stand: 21.04.2023 Seite 122 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Kurzreferat (unbenotete Prüfungsleistung) |  |
|---------------------------------|---|--|
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 |   |  |
| 20. Angeboten von:              | Hydrologie und Geohydrologie  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 123 von 1511

### Modul: 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

| 2. Modulkürzel:                      | 021410207           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | DrIng. Kristina Terheiden  |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Kristina Terheiden<br>Jochen Seidel  |   |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | → Spezialisierungsmodule porösen Medien> Mas porösen Medien> Stud Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Stud Wasserwirtschaft> Stud M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu | sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, strömungsmechanik PO 457-2015, Sommersemester Gewässerschutz und sterfach Gewässerschutz und idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen in Wasser PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen in Wasser PO 457-2015, Sommersemester Hydrologie> Masterfach |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben Kenntnisse über umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten. Sie verstehen unter Berücksichtigung der Einflüsse die Ursachen und Auswirkungen. Sie kennen gängige Verfahren im Wasserbau um diese Prozesse zu detektieren und entsprechende Maßnahmen zu treffen. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektierung und Bewertung, die bei der Planung wasserbaulicher Maßnahmen zur Anwendung kommen.

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten: Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen umweltbedingten Einflüssen und materialspezifischen Auswirkungen. Sie kennen den theoretischen Hintergrund um

entsprechende Analysemethoden und Maßnahmen zu wählen. **Projektbewertung in der Wasserwirtschaft**: Die Studierenden sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen.

13. Inhalt:

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten: Grundlagen zu umweltbedingten Einflüssen

Stand: 21.04.2023 Seite 124 von 1511

|                                      | Materialspezifische Alterungsprozesse Messverfahren an wasserbaulichen Anlagen zur Analyse dieser Prozesse Methoden zur Sicherung wasserbaulicher Bauten und Anlagen Projektbewertung in der Wasserwirtschaft Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite und compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Skripte und Übungsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>487501 Vorlesung und Übung Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten</li> <li>487502 Vorlesung und Übung Projektbewertung in der Wasserwirtschaft</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Selbststudium: ca. 135 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48751 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 125 von 1511

### Modul: 70810 Boden- und Grundwassersanierung

| 2. Modulkürzel:                                     | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                        |
|---|------|---|-------------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP | 6. Turnus:  | Sommersemester                      |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch                             |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:  | Simon Kleinknecht   |                                     |
| 9. Dozenten:  |      | Jürgen Braun, Claus Haslauer  | , Norbert Klaas                     |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                                     |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |      | <ul> <li>Grundlagen der Hydrodynamik</li> <li>Erhaltungsgleichungen (Mas</li> <li>Mathematische Beschreibur<br/>Transportprozessen</li> <li>Chemische Grundlagen:</li> <li>Redox-Reaktionen</li> <li>Lösung, Fällung, Sorption</li> <li>Chemische Gleichgewichte,</li> </ul>  | sse, Impuls, Energie)               |
| 12. Lernziele:                                      |      |   |                                     |
|   |      | Die Studierenden haben ein ver  | ertieftes Verständnis der komplexer |

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der komplexen physikalisch-chemischen Vorgänge, auf denen erfolgreiche Aquifer- und Grundwassersanierungen basieren.

Sie kennen die physikalischen Parameter (Grenzflächenspannung, Dichte, Viskosität), die die Verteilung von Kontaminationen in Phase kontrollieren und können die Auswirkung dieser Parameter auf eine Sanierung abschätzen.

Sie haben ein Verständnis chemischer Prozesse (Reduktion, Oxidation, Retention) und von mikrobiologischen Vorgängen, die zur Sanierung von Grundwasserleitern eingesetzt werden können.

Die Studierenden haben einen Überblick über das Angebot innovativer Erkundungs- und in-situ-Sanierungstechnologien sowie deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen.

Stand: 21.04.2023 Seite 126 von 1511

|                                      | Sie können für spezifische Schadensfälle abschätzen, welches Sanierungsverfahren technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist und welche Verfahren absolut nicht anwendbar sind.   |
|--------------------------------------|---|
| 13. Inhalt:                          | Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen und fortgeschrittene Kenntnisse der Mehrphasen-Mehrkomponentenströmung.  Verteilung mehrerer Fluidphasen im porösen Material wird diskutiert und der Einfluss dieser Verteilung auf potentielle Sanierungen wird erarbeitet.  Chemische Grundlagen (Lösungsvorgänge, Phasenübergänge,   |
|                                      | Retardation) die In-situ-Sanierungen beschleunigen oder verlangsamen sowie Mikrobiologische Prozesse und deren Einsatzmöglichkeiten/ Grenzen hinsichtlich in-situ Sanierung werden vermittelt. Physikalische (Solubilisierung, Mobilisierung, Verdampfung) und chemische Sanierungsmethoden (Oxidation, Reduktion) werden erarbeitet.  MonitoringTechnologien werden vorgestellt und verschiedene In-Situ-Technologien werden gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet und deren Anwendungen und Grenzen anhand der physikalischen und chemischen Grundlagen diskutiert. Ökonomische Aspekte einer Sanierung werden durch Einbindung von Industriepartnern entweder als Gastvorlesung oder im Rahmen einer Exkursion vermittelt. |
| 14. Literatur:                       | Lecture notes Multiphase Flow and subsurface Remediation (Braun)  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 708101 Vorlesung Boden- und Grundwassersanierung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Boden- und Grundwassersanierung Präsenz: 48 h Selbststudium: 84 h Seminar "Sanierungstechnologien" Präsenz: 12 h Vorbereitung Seminarvortrag 36 h Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>70811 Boden- und Grundwassersanierung (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Vortrag im Seminar "Sanierungstechnologien "</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsystemmodellierung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 127 von 1511

### 140 Masterfach Abwassertechnik

Zugeordnete Module: 1401

Vertiefungsmodule Abwassertechnik Spezialisierungsmodule Abwassertechnik 1402

Stand: 21.04.2023 Seite 128 von 1511

## 1401 Vertiefungsmodule Abwassertechnik

Zugeordnete Module:

36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

Stand: 21.04.2023 Seite 129 von 1511

### Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210201   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                     |  |
|---|-------------|--|----------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester                   |  |
| 4. SWS:   | 6           | 7. Sprache:  | Deutsch                          |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Manuel Krauß   |                                  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Manuel Krauß<br>Ulrich Dittmer   |                                  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt;         Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie        &gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> </ul> |                                  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | ungen:  Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung) Formal: Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) gleichwertig   |                                  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Chudienenden können en die   | Prozessa der Ah wasserentsorgung |  |
|   |             | THE STUDIED RODDEN ALE   | PIDZESS DEL AD MASSELENISORALINA |  |

Die Studierenden können die Prozesse der Ab, wasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfrachtsimulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasser, bewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander. Sie können dadurch situationsangepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges bewerten.

Stand: 21.04.2023 Seite 130 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung.</li> <li>Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung</li> <li>Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen und weitergehenden Abwasserreinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrensvarianten, zentrale und dezentrale Systeme.</li> <li>Intregrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage</li> <li>Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst und Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst und Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa,tion, Ernst und Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor und Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen- Bände), Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364201 Vorlesung Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung</li> <li>364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung</li> <li>364203 Übung Siedlungsentwässerung</li> <li>364204 Exkursion zu Abwasseranlagen</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> <li>Die Prüfung ist in der Regel schriftlich. Dauer = 120 Minuten.</li> <li>Mündliche Prüfung nur bei geringer Teilnehmerzahl. Dauer = 45 Minuten.</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 131 von 1511

# Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210202 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Carsten Meyer  |                |
| 9. Dozenten:  |           | Harald Schönberger<br>Peter Maurer   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrenstechnik von<br>Abwasserbehandlungsanlagen   |                |
| 12. Lernziele:                                      |           | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehe die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen vo Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden,) bewerten.  |                |
| 13. Inhalt:   |           | Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen: -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen -Bemessung von Belebungsanlagen -Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit Sonderver-fahren -Hydraulische Bemessung -Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:  |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 132 von 1511

|                                      | -Herkunft, Menge und Beschaffenheit -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm -Entsorgungswege und -techniken -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen -Covergärung -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls                  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Regelwerk der DWA</li> <li>ATV- Handbuch Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung,</li> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de<br/>Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München</li> </ul> |
|                                      | <ul> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Kopien der Vorlesungsfolien</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen</li> <li>364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen</li> <li>364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen<br/>(PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 133 von 1511

### 1402 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

Zugeordnete Module: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

15210 Industrielle Wassertechnologie II

36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen36450 Special Aspects of Urban Water Management

36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen

36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik

68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

68300 Chemie von Wasser und Abwasser

Stand: 21.04.2023 Seite 134 von 1511

# Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210101  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP       | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4          | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:         | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uwe N   | Menzel  |
| 9. Dozenten:  |            | Uwe Menzel<br>Bertram Kuch   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt;         Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie        &gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorauss                              | setzungen: | Grundwissen über Abwasserbeha<br>biologischen und chemischen Par<br>Behandlungsmethoden<br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft  | ameter und die  |
| 12. Lernziele:                                      |            | oad Grodianigowaccommiconian   | . (2.30) duel gleienwertig  |
| 12. Lemziele.                                       |            | Die Studierenden haben ein Grund Probleme und Anforderungen in de Abwassertechnologie. Sie haben und produktionsintegrierten Umwerbehandlungsmethoden für Prozest und Anwendungsmöglichkeiten.  Die Studierenden befassen sich mehrfachnutzung von Wasser und biologischen Behandlungsverfahre und Reduktionsreaktionen und bei  | er industriellen Wasser- und<br>eine Übersicht über den prozess-<br>eltschutz sowie zu den relevanten<br>sswasser, seinen Eigenschaften<br>hit der Kreislaufführung und<br>d verstehen die Vorgänge bei<br>en, Sedimentation, Oxidations- |
| 13. Inhalt:   |            | Grundlagen der industriellen Wass  innerbetriebliche Bestandsaufna  prozess- und produktionsintegri  Kreislaufführung  Spülprozesse mit Mehrfachnutz   | ahme<br>erter Umweltschutz  |

Stand: 21.04.2023 Seite 135 von 1511

|                                      | Mengen- und Konzentrationsausgleich  |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Biologische Verfahren  • Sedimentation  • Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten   |  |
|                                      | Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch  |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer</li> <li>152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Industrielle Wassertechnologie II  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel-)Anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung<br>von Praktika.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 136 von 1511

# Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210102 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uv  | we Menzel   |
| 9. Dozenten:  |           | Uwe Menzel   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig Modul: Industrielle Wassertechnologie I   |   |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |   |
|   |           | weitergehenden Behandlungs<br>verstehen es, das angeeignet   | n in der industriellen Wasser-<br>e verfügen über Kenntnisse zu<br>sverfahren für Prozesswasser und<br>te Wissen in der Praxis umzusetzen.<br>die chemischen Vorgänge bei Fällung |
| 13. Inhalt:   |           | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Adsorption  • Filtration  • Membranfiltration  • Flotation  Fallstudie Textilveredlungsindustrie.  Grundlagen und praktische Anwendung von Filtration, Flotation und Sorption.   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 137 von 1511

|                                      | Fachexkursion inkl. Betriebs- und Kläranlagenbesichtigung zur Entstehung und Behandlung von Abwasser aus der Textilveredelungsindustrie.   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152101 Vorlesung Industrieabwasser</li> <li>152102 Seminar Industrieabwasser</li> <li>152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von<br>Praktikum.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 138 von 1511

# Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                      | 021210203           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | 5                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Peter Maurer   |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Peter Maurer   |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industrie Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule   | PO 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach Indienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wassertechnologie> PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wassertechnologie Ille Wassertechnologie>   |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Vertiefte Kenntnisse der Grun<br>Abwasserentsorgung  | dlagen und Verfahrenstechnik der   |
| 12. Lernziele:                       |                     | Personalplanung und -einsatz dokumentieren, auswerten un Strategien zur Optimierung de entwickeln. Sie haben die Bef und Störungsbehebung, zum Kosteneinsparungspotenziale Energieverbrauchs. Aufgrund wissen die Studierenden, weld zur Beurteilung einzelner Verf werden. Sie können den dafür Genauigkeit und Aussagekraf einschätzen. Sie kennen die v Betriebsweise und sachgereck Ausrüstung. Sie haben Erfahr gewonnen und wissen, welche | sgemäßen Betrieb einschließlich anwenden, Betriebsergebnisse dinterpretieren und dadurch er Reinigungsleistung ähigung zur Störungsvorsorge Erkennen und Nutzen von n sowie zur Senkung des des praktischen Kursteiles che Kenngrößen wie ermittelt und ahrensschritte herangezogen reforderlichen Aufwand sowie die t von Messungen und Analysen wichtigsten Kriterien für Auswahl, hte Instandhaltung der maschinellen |
| 13. Inhalt:                          |                     | Personelle und organisatorisc<br>Kläranlagenbetrieb, behördlicl<br>Eigenüberwachung, Auswertu<br>Betriebsergebnissen, törungsl   | he Überwachung und betriebliche ing und Dokumentation von  |

Stand: 21.04.2023 Seite 139 von 1511

|                                      | Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination, Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasserund Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen<br/>der Abwasserreinigung, Ernst und Sohn-Verlag</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Vorlesungsunterlagen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen</li> <li>364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1   |
|                                      | Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 140 von 1511

# Modul: 36450 Special Aspects of Urban Water Management

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210006 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Ralf Minke   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Ralf Minke<br>Ulrich Dittmer<br>Klaus Werner König   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Siedlungswasser- und Wasse<br>Vertiefte Kenntnisse der Abwa<br>Wassergütewirtschaft, der Wa<br>allgemeinen Managements vo<br>Formal:<br>Wasserversorgungstechnik I o<br>Abwassertechnik I oder   | assertechnik, der<br>asserversorgung oder des<br>on Wasserressourcen.  |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |  |
|   |           | über ihre Teildisziplin hinaus.<br>und Planungen zwischen konl<br>Siedlungswasserwirtschaft, W<br>Infrastrukturbereiche fachlich<br>Methodisch:<br>Die Studierenden können selb<br>wissenschaftlicher Literatur zu   | asserwirtschaft und anderer fundiert abwägen.  oständig mit internationaler ihrem jeweiligen Fachgebiet bewerten und so ein eigenes Bild |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Wechselwirkungen zwischer<br/>Siedlungswasserwirtschaft am<br/>Regenwasser</li> <li>Jährlich wechselnde Spezial<br/>wissenschaftlichen und techni</li> </ul>  | n Beispiel des Umgangs mit themen entsprechend dem   |

Stand: 21.04.2023 Seite 141 von 1511

| 14. Literatur:                       | Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag Jeweils die aktuellen Auflagen Nationale und internationale Fachzeitschriften, z.B. GWF- Wasser/Abwasser, KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech., Wat. Res., Wasser und Abfall Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW und der DWA |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364501 Scientific Seminar</li> <li>364502 Lecture Rainwater Harvesting and Management</li> <li>364503 Excursions</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36451 Special Aspects of Urban Water Management (Seminar presentation) (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 142 von 1511

# Modul: 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210204   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Manuel Krauß  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Manuel Krauß<br>Roland Hahn   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | der Abwassertechnik und der<br>sowie Grundkennt-nisse urba<br>Modell-vorstellungen.   | indlegenden Prozesse und Konzepte<br>r Anlagen der Siedlungsentwässerung<br>anhydrologischer Prozesse und<br>ung und Abwasserreinigungsverfahren |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden können Au<br>Entwässerungs- und Sanieru<br>realen Bedingungen selbstän<br>Berechnungsmethoden und S<br>und dadurch fallbezogen aus   | ngsplanung unter<br>ndig lösen. Sie können<br>Sanierungsverfahren kritisch bewerten  |
| 13. Inhalt:   |             | -Grundlagen stadthydrologischer Modellierung - Erhebung von Grundlagendaten - Umgang mit Messdaten - Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung - Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation - Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz - Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen - Grundlagen der Kanalsanierung - Sanierungsverfahren in der Praxis - Öffentliche und private Entwässerungssysteme - Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung   |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul><li>Verlag</li><li>ATV- Handbuch Bau- und<br/>Sohn-Verlag</li></ul>   | ler Kanalisation, Ernst und Sohn-<br>Betrieb der Kanalisation, Ernst und<br>rban Drainage, Spon Press, Taylor                                    |

Stand: 21.04.2023 Seite 143 von 1511

|  | DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände  |  |
|--|--|--|
| <ul> <li>5. Lehrveranstaltungen und -formen:</li> <li>364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie</li> <li>364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezoger</li> <li>364603 Vorlesung und Übung Sanierung von Entwässerungssystemen</li> </ul> |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 36461 Sanierung und Simulation (LBP), Mündlich, Gewichtung: 1 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten und Präsentation der Ergebnisse. Teilprüfung "Sanierung" 50 %, Teilprüfung "Simulation" 50 %. |  |
| 18. Grundlage für :  |  |  |
| 19. Medienform:  | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung mit Anwendung von Simulationssoftware (Vorführung und selbständiges Arbeiten), Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium                       |  |
| 20. Angeboten von:   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 144 von 1511

## Modul: 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210205 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | Peter Maurer  |   |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Baumann<br>Peter Maurer<br>Harald Schönberger   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Grun<br>Abwasserentsorgung<br>Formal:<br>Siedlungsentwässerung und A  | ndlagen und Verfahrenstechnik der<br>Abwasserreinigungsverfahren  |
| 12. Lernziele:                                      |           | und Regelungsstrategien auf eigenständig einfache MSR-k mit Automatisierungskompone praktischen Kursteiles wissen und Regelungen aufgebaut ur Die Studierenden kennen die enthalten sind und können de anstehender Umweltprobleme der Energieversorgung von Kl und Einsparpotenziale aber al erkennen. Die Studierenden k Systeme für den weltweiten E Randbedingungen beurteilen zur Nutzung von Energie- und in Abhängigkeit unterschiedlich  | efte Kenntnisse von Mess-Steuer Abwasseranlagen und können Konzepte und Instrumentenschematenten erstellen. Aufgrund des die Studierenden, wie Steuerungen din der Praxis umgesetzt werden. Ressourcen, die im Abwasser eren Bedeutung für die Lösung ereinschätzen. Sie können den Grad läranlagen ermitteln und beurteilen uch Energiegewinnungspotenziale können die Eignung konventioneller einsatz unter länderspezifischen und ressourcenorientierte Konzepte die Stoffressourcen aus dem Abwassecher Randbedingungen (Klima, erungsentwicklung, bestehende |

13. Inhalt:

Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen (N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter

Stand: 21.04.2023 Seite 145 von 1511

|                                      | Beispiele anhand von Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwasseranlagen. Hinweise zu den Kosten und zur Wirtschaftlichkeit von Automatisierungslösungen. Stoff- und Energieressourcen im Abwasser, Nutzungs- und Einsparpotenziale, Ressourcenorientierte Systeme, Nährstoffrückgewinnung aus Abwasser, Energiehaushalt und Energiebilanzen auf Kläranlagen, Strategie zur Einsparung von Energie (Erstellung von Grobund Feinanalysen) mit Beispielen Abwasser als Energieträger Versorgungssicherheit, Stromlieferverträge und Energiekosten, Öko-Kontenrahmen |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch,</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br/>Vorlesungsunterlagen</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und<br/>Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen</li> <li>364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem</li> <li>364703 Spurenstoffelimination und P-Recycling</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h<br>Summe: ca. 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integ-riert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 146 von 1511

## Modul: 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

| 2. Modulkürzel:   | 021221123   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | ier:        | Karl Heinrich Engesser  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Karl Heinrich Engesser<br>Reiner Vogg   |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriel Studienrichtung Abfall, A  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriel Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu | Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser PO 457-2015, Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Industrielle Wassertechnologie Ille Wassertechnologie Ille Wassertechnologie Ille Wasser und Abluft PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Schaften> Studienrichtung Po 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach Ille Wassertechnik Ille PO 457-2015, Sommersemester Abwasser und PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wassertechnologie> PO 457-2015, Sommersemester Industrielle III III III III III III III III III |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen: |   |   |
| 12. Lernziele:  |             | Bedeutung der wichtigsten Inh<br>erkennen sowie die Auswirkur<br>Umwelt und den Menschen be   | d Abwasser und kann somit die<br>laltsstoffe von Wasser und Abwassel<br>ng dieser Stoffe auf die aquatische<br>eurteilen. Außerdem besitzt er<br>ngen industriellen Handelns auf  |
| 13. Inhalt:   |             |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 147 von 1511

Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna

Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees

Verlandung von Seen und Moorbildung

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer

Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer konventionelle und alternative Kläranlagentechniken Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit" behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. 'Sarawak-Syndrom' oder auch 'Überbevölkerungskrise'), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten ('Bitterfeld-Syndrom'), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen ('Sahel-Syndrom') bis zum damit zusammenhängenden "Kampf ums Wasser.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. "Reuse of Water vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

Im "Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.

#### 14. Literatur:

Foliensammlung zur Vorlesung "Wasser- und Abwasserbiologie", Powerpointmaterialien zur Vorlesung 'Wasser- u.

Abwasserbiologie'

Foliensammlung zur Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer. Frankfurt. 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 681001 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
- 681002 Exkursion Wasserbiologie
- 681003 Vorlesung Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit
- 681004 Seminar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Wasser-und Abwasserbiologie" 2 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 148 von 1511

Präsenzzeit: 28 h

Vor- und Nachbereitung: 60 h

Summe: 88 h

Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt

- Vorsorge und Nachhaltigkeit" 1,25 SWS

Präsenzzeit: 17,5 h

Vor- und Nachbereitung: 39 h

Summe: 56,5 h

Exkursion "Wasserbiologie" 0,25 SWS

Präsenzzeit: 4 h

Vor- und Nachbereitung: 7 h

Summe: 11 h

Seminar "Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen"

0,5 SWS

Präsenzzeit: 7 h

Vor- und Nachbereitung: 15,5 h

Summe: 22,5 h Gesamt: 178 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 68101 Wasser- und Abwasserbiologie (PL), Schriftlich, 60 Min.,

Gewichtung: 1

• 68102 Seminarvortrag zu "Ingenieurbiologische und

Ökotoxikologische Themen" (USL), Sonstige, Gewichtung: 1

Klausur "Wasser- und Abwasserbiologie

18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 149 von 1511

## Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel:           | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---------------------------|------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:       | 6 LP | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:                   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher: |      | DrIng. Michael Koch   |   |
| 9. Dozenten:              |      | Michael Koch  |   |
|                           |      | Abwassertechnik> Sture M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Sture Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriell Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialsierungsmodule V Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft, P | Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Wasser O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser O 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Abfall, Abwasser und O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung erfahrenstechnik und O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser O 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie le Wassertechnologie> O 457-2015, Sommersemester Vasserversorgung und Masterfach Wasserversorgung und Studienrichtung Wasser O 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie le Wassertechnologie> |
| 12. Lernziele:            |      |   |   |
|                           |      | Prozesse in Wasser und Abwa<br>der wichtigsten Inhaltsstoffe vo<br>und beurteilen. Er/sie verfügt ü   | enntnisse über wichtige chemische<br>asser und kann somit die Bedeutung<br>on Wasser und Abwasser erkennen<br>über gefestigte Kenntnisse in<br>e und die Analytik der wichtigsten   |
| 13. Inhalt:               |      |   | er und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>labei die wichtigsten Inhaltsstoffe  |

Stand: 21.04.2023 Seite 150 von 1511

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. 14. Literatur: Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser • 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser • 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 151 von 1511

Präsenzzeit: 14 h

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 152 von 1511

## 150 Masterfach Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module: 1501

Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie 1502

Stand: 21.04.2023 Seite 153 von 1511

## 1501 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module:

15200 Industrielle Wassertechnologie I15210 Industrielle Wassertechnologie II

Stand: 21.04.2023 Seite 154 von 1511

## Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210101 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:        | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uwe N   | Menzel  |
| 9. Dozenten:  |           | Uwe Menzel<br>Bertram Kuch   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt;         Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie        &gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundwissen über Abwasserbeha<br>biologischen und chemischen Par<br>Behandlungsmethoden<br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft  | ameter und die  |
| 10 Laraziala.                                       |           | oaa e.oa.agowacco.wco.ia.i   | . (2.30) duel gleienwertig  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden haben ein Grund Probleme und Anforderungen in de Abwassertechnologie. Sie haben und produktionsintegrierten Umwerbehandlungsmethoden für Prozest und Anwendungsmöglichkeiten.  Die Studierenden befassen sich mehrfachnutzung von Wasser und biologischen Behandlungsverfahre und Reduktionsreaktionen und bei  | er industriellen Wasser- und<br>eine Übersicht über den prozess-<br>eltschutz sowie zu den relevanten<br>sswasser, seinen Eigenschaften<br>hit der Kreislaufführung und<br>d verstehen die Vorgänge bei<br>en, Sedimentation, Oxidations- |
| 13. Inhalt:   |           | Grundlagen der industriellen Wass  innerbetriebliche Bestandsaufna prozess- und produktionsintegri Kreislaufführung Spülprozesse mit Mehrfachnutz  | ahme<br>erter Umweltschutz  |

Stand: 21.04.2023 Seite 155 von 1511

|                                      | Mengen- und Konzentrationsausgleich  |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Biologische Verfahren  • Sedimentation  • Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten   |  |
|                                      | Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch  |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer</li> <li>152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Industrielle Wassertechnologie II  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel-)Anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung<br>von Praktika.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 156 von 1511

## Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210102 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uv  | we Menzel      |
| 9. Dozenten:  |           | Uwe Menzel   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig Modul: Industrielle Wassertechnologie I   |                |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |                |
|   |           | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzer  Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällur und Flockung sowie bei Sorptionsreaktionen.  |                |
| 13. Inhalt:   |           | Grundlagen und Anwendungs Behandlungsverfahren für Pro  • Adsorption  • Filtration  • Membranfiltration  • Flotation  Fallstudie Textilveredlungsind Grundlagen und praktische Alund Sorption.   | ozesswasser:   |

Stand: 21.04.2023 Seite 157 von 1511

|                                      | Fachexkursion inkl. Betriebs- und Kläranlagenbesichtigung zur Entstehung und Behandlung von Abwasser aus der Textilveredelungsindustrie.   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152101 Vorlesung Industrieabwasser</li> <li>152102 Seminar Industrieabwasser</li> <li>152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von<br>Praktikum.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 158 von 1511

#### 1502 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module: 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites

36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

68300 Chemie von Wasser und Abwasser

Stand: 21.04.2023 Seite 159 von 1511

#### Modul: 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites

| 2. Modulkürzel:                        | Waste             | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|--|-------------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                    | 6 LP              | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:                                | 4                 | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                | r:                | Matthias Rapf  |   |  |
| 9. Dozenten:                           |                   | Matthias Rapf  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curi<br>Studiengang: | riculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule Indu> Masterfach Industrielle V  Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft> Studienri  Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule Indu> Masterfach Industrielle V  Studienrichtung Abfall, Abwa | 257-2015, Sommersemester 257-2015, Sommersemester 257-2015, Sommersemester 257-2015, Sommersemester 257-2015, Sommersemester 257-2015, Masterfach 257-2015, Sommersemester |  |
| 11. Empfohlene Vorauss                 | setzungen:        | Chemistry and Biology for Environ  | nmental Engineers   |  |

#### 12. Lernziele:

The students will acquire knowledge in collecting, recycling, treatment and disposal of industrial hazardous waste, as well as about legal means to achieve a proper and efficient industrial waste management. They will know the methods of hazardous waste handling and processing as well as the economic conditions. Furthermore they have the scientific competence to find out and to assess the harmfulness of a waste. Based on this knowledge, the students can create multi-stage industrial waste management concepts, name their advantages and disadvantages and show alternatives.

Based on the technical knowledge about formerly used disposal techniques, the students understand the present brownfield problems and the today's waste legislation. Therefore the students are able to develop environmental precautionary sanitation concepts and appropriate problem solving.

The students will increase their knowledge about waste-innate chemical processes that are often different to other materials, e.g. pure substances, natural resources or products. The knowledge will help them to judge the meaning of chemical waste analyses, and to evaluate wastes and waste treatment techniques from a chemical point of view.

Knowledge will be obtained about the origins, treatment and utilisation of the mass-wise most significant industrial waste, wastewater sludges, including sewage sludge, awareness about the problems these sludges pose to human health and the

Stand: 21.04.2023 Seite 160 von 1511

|                                      | environment, if not appropriately treated or disposed of, influence of politics and financial aspects on technical decisions.   |
|--------------------------------------|---|
| 13. Inhalt:                          | Legislation concerning wastewater, waste, soil, emissions. European waste catalogue, transport issues. Brownfield exploration - risk assessment and sanitation. Landfilling, underground storage, rock filling / stowing, incineration, physical/ chemical treatment and detoxification of hazardous waste. Process combinations. |
|                                      | Chemical aspects of selected waste-related topics - sampling and analysis, special thermal waste treatment, self ignition, advanced oxidation processes, phosphorus recovery. Safety-related chemical issues.   |
|                                      | Origin and treatment of wastewater sludges - wastewater treatment, dewatering, drying and incineration of sludges, phosphorus recovery.   |
| 14. Literatur:                       | Skript:, to be downloaded via ILIAS   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>193501 Lecture Hazardous Waste and Contaminated Sites</li> <li>193502 Lecture Chemistry of Waste</li> <li>193503 Lecture Treatment of Sludge</li> <li>193504 Excursion</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 52 h Private Study: 128 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 19351 Industrial Waste and Contaminated Sites (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Power point presentation, blackboard, videos  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltbiologie und Ökosystemanalyse  |

Stand: 21.04.2023 Seite 161 von 1511

#### Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210201 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 6         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Manuel Krauß   |   |
| 9. Dozenten:  |           | Manuel Krauß<br>Ulrich Dittmer   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | → Vertiefungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industrie Studienrichtung Abfall, A  M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industrie Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule Abwassertechnik> Stu | PO 457-2015, Wintersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wassertechnologie> PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester assertechnik> Masterfach |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegende der Abwassertechnik sowie G abwassertechnischer Systeme Regenwasserbehandlung, Ab Formal: Siedlungswasserwirtschaft (W gleichwertig  | rundkenntnisse der Funktion<br>e und Anlagen (Kanalisation,   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden können die  | Prozessa der Ah wasserentsorgung  |

Die Studierenden können die Prozesse der Ab, wasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfrachtsimulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasser, bewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander. Sie können dadurch situationsangepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges bewerten.

Stand: 21.04.2023 Seite 162 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung.</li> <li>Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung</li> <li>Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischer und weitergehenden Abwasserreinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrensvarianten, zentrale und dezentrale Systeme.</li> <li>Intregrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage - Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst und Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst und Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa,tion, Ernst und Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor und Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen- Bände), Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364201 Vorlesung Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung</li> <li>364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung</li> <li>364203 Übung Siedlungsentwässerung</li> <li>364204 Exkursion zu Abwasseranlagen</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> <li>Die Prüfung ist in der Regel schriftlich. Dauer = 120 Minuten.</li> <li>Mündliche Prüfung nur bei geringer Teilnehmerzahl. Dauer = 45 Minuten.</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 163 von 1511

## Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210203 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Peter Maurer  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Maurer  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Vertiefte Kenntnisse der Grund<br>Abwasserentsorgung  | dlagen und Verfahrenstechnik der                         |
| 12. Lernziele:                                      |           | Im Betrieb von Kläranlagen können die Studierenden die Grundregeln für den ordnungsgemäßen Betrieb einschließlich Personalplanung und -einsatz anwenden, Betriebsergebnisse dokumentieren, auswerten und interpretieren und dadurch Strategien zur Optimierung der Reinigungsleistung entwickeln. Sie haben die Befähigung zur Störungsvorsorge und Störungsbehebung, zum Erkennen und Nutzen von Kosteneinsparungspotenzialen sowie zur Senkung des Energieverbrauchs. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, welche Kenngrößen wie ermittelt und zur Beurteilung einzelner Verfahrensschritte herangezogen werden. Sie können den dafür erforderlichen Aufwand sowie die Genauigkeit und Aussagekraft von Messungen und Analysen einschätzen. Sie kennen die wichtigsten Kriterien für Auswahl, Betriebsweise und sachgerechte Instandhaltung der maschinellen Ausrüstung. Sie haben Erfahrungen im praktischen Betrieb gewonnen und wissen, welche Auswirkungen Belastungsstöße au den Betrieb von Kläranlagen haben können und wie sie betrieblich darauf reagieren können. |  |
| 13. Inhalt:   |           | Personelle und organisatorisch<br>Kläranlagenbetrieb, behördlich<br>Eigenüberwachung, Auswertu<br>Betriebsergebnissen, törungsb   | ne Überwachung und betriebliche ng und Dokumentation von |

Stand: 21.04.2023 Seite 164 von 1511

|                                      | Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination, Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasserund Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen<br/>der Abwasserreinigung, Ernst und Sohn-Verlag</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Vorlesungsunterlagen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen</li> <li>364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 165 von 1511

## Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900006   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. Carsten Mehring  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Carsten Mehring  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>            |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Inhaltlich: Mechanische Verfahr<br>Formal: keine   | renstechnik, Strömungsmechanik   |
|   |             | <u> </u>   | und Laborbetrieb. Sie sind in der<br>gnete Messgeräte auszuwählen<br>gebnisse in Bezug auf ihr |
| 13. Inhalt:   |             | Strömungs- und Partikelmesstechnik:  Modellgesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtur (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Müller, R.: Teilchengrößenmes:<br>VerlGes., 1996<br>Allen, T.: Particle size measure<br>Ruck, B.: Lasermethoden in de<br>ATFachverlag, 1990  | ment, Chapman + Hall, 1968.  |

Stand: 21.04.2023 Seite 166 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik</li> </ul>   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1                                      |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 167 von 1511

# Modul: 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

| 2. Modulkürzel:   | 021221123    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP         | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:   |              | Karl Heinrich Engesser   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Karl Heinrich Engesser<br>Reiner Vogg  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ussetzungen: |  |  |
| 12. Lernziele:  |              | Bedeutung der wichtigsten Inherkennen sowie die Auswirkur<br>Umwelt und den Menschen be  | d Abwasser und kann somit die<br>naltsstoffe von Wasser und Abwasser<br>ng dieser Stoffe auf die aquatische<br>eurteilen. Außerdem besitzt er<br>ngen industriellen Handelns auf |
| 13. Inhalt:   |              |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 168 von 1511

Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna

Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees

Verlandung von Seen und Moorbildung

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer

Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer konventionelle und alternative Kläranlagentechniken Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit" behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. 'Sarawak-Syndrom' oder auch 'Überbevölkerungskrise'), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten ('Bitterfeld-Syndrom'), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen ('Sahel-Syndrom') bis zum damit zusammenhängenden "Kampf ums Wasser.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. "Reuse of Water vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

Im "Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.

#### 14. Literatur:

Foliensammlung zur Vorlesung "Wasser- und Abwasserbiologie", Powerpointmaterialien zur Vorlesung 'Wasser- u.

Abwasserbiologie'

Foliensammlung zur Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer. Frankfurt. 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 681001 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
- 681002 Exkursion Wasserbiologie
- 681003 Vorlesung Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit
- 681004 Seminar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Wasser-und Abwasserbiologie" 2 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 169 von 1511

Präsenzzeit: 28 h

Vor- und Nachbereitung: 60 h

Summe: 88 h

Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt

- Vorsorge und Nachhaltigkeit" 1,25 SWS

Präsenzzeit: 17,5 h

Vor- und Nachbereitung: 39 h

Summe: 56,5 h

Exkursion "Wasserbiologie" 0,25 SWS

Präsenzzeit: 4 h

Vor- und Nachbereitung: 7 h

Summe: 11 h

Seminar "Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen"

0,5 SWS

Präsenzzeit: 7 h

Vor- und Nachbereitung: 15,5 h

Summe: 22,5 h Gesamt: 178 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 68101 Wasser- und Abwasserbiologie (PL), Schriftlich, 60 Min.,

Gewichtung: 1

• 68102 Seminarvortrag zu "Ingenieurbiologische und

Ökotoxikologische Themen" (USL), Sonstige, Gewichtung: 1

Klausur "Wasser- und Abwasserbiologie

18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 170 von 1511

## Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel: -   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP  | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS: 4   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:   | DrIng. Michael Koch   |  |  |
| 9. Dozenten:  | Michael Koch  | Michael Koch   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diese Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen: | → Spezialisierungsmodule A Abwassertechnik> Studingsmodule N Naturwissenschaften> Spezialisierungsmodule N Naturwissenschaften> Spezialisierungsmodule A Abwassertechnik> Studingsmodule A Abwassertechnik> Studingsmodule A Abwassertechnik> Studingsmodule M Sc. Umweltschutztechnik, PC → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC → Spezialisierungsmodule N Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Verströmungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC → Spezialisierungsmodule N Naturwissenschaften> Sund Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC → Spezialisierungsmodule I> Masterfach Industrielle Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC → Spezialsierungsmodule N Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> M.Sc. Umweltschutztechnik, PC N.Sc. Umweltschutztechnik, PC | Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Wasser D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser D 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Abfall, Abwasser und D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> chaften> Studienrichtung fahrenstechnik und D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> D 457-2015, Sommersemester Naturenschaften Wassertechnologie> D 457-2015, Sommersemester Naturenschaften Wasserversorgung und Studienrichtung Wasser D 457-2015, Sommersemester Naturenschaften Wassertechnologie et Wassertechnologie> |  |
| 12. Lernziele:  |   |  |  |
|   | Prozesse in Wasser und Abwas<br>der wichtigsten Inhaltsstoffe vo<br>und beurteilen. Er/sie verfügt ül   | nntnisse über wichtige chemische<br>sser und kann somit die Bedeutung<br>n Wasser und Abwasser erkennen<br>ber gefestigte Kenntnisse in<br>und die Analytik der wichtigsten  |  |
| 13. Inhalt:   |   | er und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>abei die wichtigsten Inhaltsstoffe  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 171 von 1511

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. 14. Literatur: Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser • 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser • 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h

Stand: 21.04.2023 Seite 172 von 1511

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 173 von 1511

## 160 Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

Zugeordnete Module: 1601 Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

1602 Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 174 von 1511

## 1601 Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

Zugeordnete Module:

15250 Wasseraufbereitungsverfahren16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen

Stand: 21.04.2023 Seite 175 von 1511

#### Modul: 15250 Wasseraufbereitungsverfahren

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Carsten Meyer   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Carsten Meyer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>                             |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Grundwissen über Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung: Gewässergüteklassifizierung, Wasserbedarf, Wassererschließung, Wasserspeicherung, Wassertransport und verteilung, die relevanten physikalischen, mikrobiologischen und chemischen Parameter sowie die Aufbereitungsmethoden Formal: Wassergütewirtschaft (Wahlmodul im B.ScFachstudium oder gleichwertig und Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im B.ScFachstudium) oder gleichwertig |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Wasseraufbereitungsverfahre<br>Sie sind konkret in der Lage, e<br>in Abhängigkeit unterschiedlic  | sserversorgungsanlagen sowie<br>n konzeptionieren und planen.<br>eine Wasserversorgungsanlage<br>eher Randbedingungen zu<br>edenen Aspekten (Nachhaltigkeit. |

Die Studierenden können Wasserversorgungsanlagen sowie Wasseraufbereitungsverfahren konzeptionieren und planen. Sie sind konkret in der Lage, eine Wasserversorgungsanlage in Abhängigkeit unterschiedlicher Randbedingungen zu konzipieren und unter verschiedenen Aspekten (Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, Kosten, betriebliche Belange) zu beurteilen, sowie die zugehörigen Bauwerke zu bemessen. Der/die Studierende versteht die grundlegenden chemischen, biologischen und physikalischen Aufbereitungsverfahren und ihre Wirkprinzipien. Er/sie hat einen Überblick über die baulichen, maschinentechnischen und verfahrenstechnischen Erfordernisse von Anlagen zur Wasseraufbereitung, ebenso wie über die rechtlichen Grundlagen und ökonomische Aspekte bei der Planung und beim Betrieb von Wasserversorgungsanlagen. Der/die Studierende kann situationsangepasst erkennen, welche Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Wasserversorgung geeignet sind und diese hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges beurteilen.

#### 13. Inhalt:

- Grundlegender Ablauf eines Planungsprozesses
- Berechnung des Wasserbedarfs, Analyse der Verbrauchergruppen und Wasserbedarfsprognose, Prognoseverfahren
- Überprüfung der zur Verfügung stehenden Wasserresourcen nach Quantität und Qualität:
   Grundwasser, Quellwasser, Seewasser, Flusswasser, Regenwasser, Meerwasser, gereinigtes Abwasser, Fernwasser,

Stand: 21.04.2023 Seite 176 von 1511

|                                      | <ul> <li>bisherige Systemverluste, Planung der zugehörigen Entnahmebauwerke</li> <li>Prinzipiell mögliche Systeme der Wasserversorgung: zentral/dezentral, eine/mehrere Wasserqualitäten</li> <li>Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke: Talsperren, Hochbehälter, Wassertürme</li> <li>Kostenvergleichsrechnung</li> <li>Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, chemische, physikalische, mikrobiologische Parameter, Trinkwassergrenzwerte</li> <li>Wasseraufbereitungsverfahren: physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren</li> <li>Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch</li> <li>biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung,</li> <li>Wirkungsweise und Bemessung der Verfahren</li> <li>Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der<br/>Wasserversorgung, Vieweg-Verlag</li> <li>Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der<br/>Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag</li> <li>Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag</li> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152501 Vorlesung Wasseraufbereitung I</li> <li>152502 Vorlesung Wasseraufbereitung II</li> <li>152503 Exkursion Wasseraufbereitung II</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudium: 132 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15251 Wasseraufbereitungsverfahren (PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Fallstudie zur Übung, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung/Diskussion einer Fallstudie und einer Exkursion   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 177 von 1511

## Modul: 16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210004 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Ralf Minke   |                |
| 9. Dozenten:  |           | Ralf Minke   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>  |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Planung von<br>Wasserversorgungsanlagen und der Bauund Verfahrenstechnik<br>der Wasserversorgung und Wasseraufbereitung<br>Formal: Wasserversorgungstechnik I   |                |
| 12. Lernziele:                                      |           | Der/die Studierende kann die einzelnen Bauwerke einer Wasserversorgungsanlage und die Verfahrensstufen einer Wasseraufbereitungsanlage planen, genau bemessen und im Detail entwerfen. Er/Sie hat ein vertieftes Verständnis aller chemischen, biologischen und physikalischen Aufbereitungsverfahren und kann das komplexe Zusammenwirken der Verfahren untereinander beurteilen und nutzen. Die Studierenden sind in der Lage, auf der Basis unterschiedlicher Rohwasserbeschaffenheiten ein jeweils optimal angepasstes Aufbereitungsschema zu entwerfen und zu dimensionieren.   |                |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Wasserspeicherung: technische Details der Bauwerke:         Hochbehälter, Wassertürme</li> <li>Wassertransport und -verteilung: technische Details der         Pumpentechnik, der Pumpwerke, der Leitungstrassierung, der         Sonderbauwerke im Zuge von Zubringerleitungen, des Entwurfs         von Ortsnetzen inkl. hydraulischer Berechnung und Optimierung</li> <li>Vertiefung der Aufbereitungsverfahren:         physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe,         Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren</li> <li>Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion,         Desinfektion, Ionenaustausch</li> <li>biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-,         Manganentfernung,</li> <li>Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren,</li> <li>Bemessung und Entwurf der Verfahren</li> <li>Entwicklung von Verfahrenskombinationen in Abhängigkeit der         Rohwasserbeschaffenheit</li> </ul> |                |
| 14. Literatur:                                      |           | Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der<br>Wasserversorgung, Vieweg-Verlag   |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 178 von 1511

| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Fallstudie zur Übung, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung/Diskussion einer Fallstudie und Exkursion   |  |
| 18. Grundlage für :                  | Spezielle Aspekte der Wasserversorgung   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16961 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudium: 132 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>169601 Vorlesung Wasseraufbereitung II</li> <li>169602 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung II</li> <li>169603 Exkursion Wasserversorgungstechnik II</li> </ul>  |  |
|                                      | <ul> <li>Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der<br/>Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag</li> <li>Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag</li> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW</li> </ul> |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 179 von 1511

### 1602 Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

Zugeordnete Module: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

15270 Spezielle Aspekte der Wasserversorgung

36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

36450 Special Aspects of Urban Water Management

68300 Chemie von Wasser und Abwasser

Stand: 21.04.2023 Seite 180 von 1511

## Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210101 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig            |
|---|-----------|--|-------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester          |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uv  | ve Menzel               |
| 9. Dozenten:  |           | Uwe Menzel<br>Bertram Kuch   |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt;         Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundwissen über Abwasserb<br>biologischen und chemischen<br>Behandlungsmethoden<br>Modul: Siedlungswasserwirtsc   | Parameter und die       |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über den prozess und produktionsintegrierten Umweltschutz sowie zu den relevante Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.  Die Studierenden befassen sich mit der Kreislaufführung und Mehrfachnutzung von Wasser und verstehen die Vorgänge bei biologischen Behandlungsverfahren, Sedimentation, Oxidationsund Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch.   |                         |
| 13. Inhalt:   |           | Grundlagen der industriellen V  innerbetriebliche Bestandsa  prozess- und produktionsint  Kreislaufführung  Spülprozesse mit Mehrfach  | tegrierter Umweltschutz |

Stand: 21.04.2023 Seite 181 von 1511

|                                      | Mengen- und Konzentrationsausgleich  |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Biologische Verfahren  • Sedimentation  • Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten   |  |
|                                      | Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch  |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer</li> <li>152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Industrielle Wassertechnologie II  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel-)Anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung<br>von Praktika.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 182 von 1511

## Modul: 15270 Spezielle Aspekte der Wasserversorgung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                   |
|---|-----------|--|--------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester                 |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:  | Deutsch                        |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Ralf Minke   |                                |
| 9. Dozenten:  |           | Winfried Hoch<br>Harry Diegel  |                                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>  |                                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <b>Empfohlen</b> : Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen, der Planung sowie Bau- und Verfahrenstechnik der Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung in Theorie und Praxis   |                                |
| 12. Lernziele:                                      |           | der städtischen Gas- und Was<br>Überblick über die Gas- und V<br>Umfeld der Energiewirtschaft<br>Versorgungsnetze organisato<br>zu bauen und zu unterhalten.<br>Besonderheiten eines Fernwa<br>und seiner technischen Einric<br>die Fernwasserversorgung org   | risch und technisch zu planen, |
| 13. Inhalt:   |           | Organisation eines Querverbundunternehmens, rechtlicher Hintergrund Bau und Betrieb von Versorgungsnetzen Gasund Wasserverlustmessung Werkstoffe in der Gasund Wasserverteilung Gasherkunft, Druckstufen, Gasspeicherung Praktische Übungen zur Gasund Wasserverteilung sowie Besichtigung von Gasanlagen Organisation eines Fernversorgungsunternehmens, rechtlicher Hintergrund Planung, Bau und Betrieb von Fernleitungen Sonderbauwerke bei Fernleitungen Planung, Bau und Betrieb von Großpumpwerken Überwachung und Steuerung von Fernwasserversorgungsanlagen Exkursion mit Besichtigung aller wesentlichen Bauwerke eines Fernversorgungsunternehmens. |                                |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul> <li>Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der<br/>Wasserversorgung, Vieweg-Verlag</li> <li>Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der<br/>Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag</li> <li>Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag</li> <li>Vorlesungsskripte</li> </ul>  |                                |

Stand: 21.04.2023 Seite 183 von 1511

|                                      | <ul><li>Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.</li><li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW</li></ul>   |                        |
|--------------------------------------|--|------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152701 Vorlesung Fernwasserversorgung</li> <li>152702 Vorlesung Bau und Betrieb städtischer Rohrnetze</li> <li>152703 Vorlesung Versorgungsnetze im Querverbund</li> <li>152704 Exkursion Versorgungsnetze im Querverbund</li> <li>152705 Exkursion Fernwasserversorgung</li> <li>152706 Seminar Trinkwasserkolloquium</li> </ul> |                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt.  | 42 h<br>138 h<br>180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15271 Spezielle Aspekte der Wasserversorgung (PL), Schriftlich, 6 Min., Gewichtung: 1 Exkursionsbericht, unbenotet als Prüfungsvoraussetzung, ca. 5 Seiten   |                        |
| 18. Grundlage für :                  |  |                        |
| 19. Medienform:                      |  |                        |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |                        |

Stand: 21.04.2023 Seite 184 von 1511

## Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210202   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Carsten Meyer  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Harald Schönberger<br>Peter Maurer   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau-<br>Abwasserbehandlungsanlage  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie versteher die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen vor Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden,) bewerten.  |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | Bemessung und Gestaltung v<br>Kläranlagen: -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechar -Bemessung von Belebungsa -Bemessung von ausgewählte<br>Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit -Hydraulische Bemessung -Dimensionierung von Bauwe<br>Schlammbehandlung  | nlagen<br>en maschinentechnischen<br>Sonderver-fahren<br>rken und Aggregaten zur |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 185 von 1511

|                                      | -Herkunft, Menge und Beschaffenheit -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm -Entsorgungswege und -techniken -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen -Covergärung -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls                  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Regelwerk der DWA</li> <li>ATV- Handbuch Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung,</li> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de<br/>Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München</li> </ul> |
|                                      | <ul> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Kopien der Vorlesungsfolien</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen</li> <li>364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen</li> <li>364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen<br/>(PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 186 von 1511

## Modul: 36450 Special Aspects of Urban Water Management

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210006 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch       |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Ralf Minke   |                |  |
| 9. Dozenten:  |           | Ralf Minke<br>Ulrich Dittmer<br>Klaus Werner König   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse der Gesamt,zusammenhänge der Siedlungswasser- und Wasserwirtschaft. Vertiefte Kenntnisse der Abwassertechnik, der Wassergütewirtschaft, der Wasserversorgung oder des allgemeinen Managements von Wasserressourcen. Formal: Wasserversorgungstechnik I oder Abwassertechnik I oder Waste Water Technology oder Water Quality and Treatment   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |                |  |
|   |           | Fachlich: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Zusammenhänge über ihre Teildisziplin hinaus. Sie können bei Entscheidungen und Planungen zwischen konkurrierenden Belangen der Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft und anderer Infrastrukturbereiche fachlich fundiert abwägen. Methodisch: Die Studierenden können selbständig mit internationaler wissenschaftlicher Literatur zu ihrem jeweiligen Fachgebiet umgehen, Ergebnisse kritisch bewerten und so ein eigenes Bild des Standes der Wissenschaft erarbeiten und präsentieren.   |                |  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Wechselwirkungen zwischen Teilbereichen der<br/>Siedlungswasserwirtschaft am Beispiel des Umgangs mit<br/>Regenwasser</li> <li>Jährlich wechselnde Spezialthemen entsprechend dem<br/>wissenschaftlichen und technischen Fortschritt</li> </ul>   |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 187 von 1511

| 14. Literatur:                       | Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH<br>Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der<br>Wasserversorgung, Vieweg-Verlag<br>Jeweils die aktuellen Auflagen<br>Nationale und internationale Fachzeitschriften, z.B. GWF-<br>Wasser/Abwasser, KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA,<br>W.Sci.Tech., Wat. Res., Wasser und Abfall<br>Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW und der DWA |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364501 Scientific Seminar</li> <li>364502 Lecture Rainwater Harvesting and Management</li> <li>364503 Excursions</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36451 Special Aspects of Urban Water Management (Seminar presentation) (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 188 von 1511

## Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel:   | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher  | :    | DrIng. Michael Koch   |  |
| 9. Dozenten:  |      | Michael Koch  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | Abwassertechnik> Stude M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> Stude M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stude Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Spezialisierungsmodule Nasterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ver Strömungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> Sund Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Spezialisierungsmodule In> Masterfach Industriellere Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Spezialisierungsmodule In> Masterfach Industriellere Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PC  → Spezialsierungsmodule Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> M.Sc. Umweltschutztechnik, PC | Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Wasser D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser D 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Abfall, Abwasser und D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> chaften> Studienrichtung fahrenstechnik und D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser D 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser D 457-2015, Sommersemester Nasserversorgung und Masterfach Wasserversorgung und Studienrichtung Wasser D 457-2015, Sommersemester Naturensensensensensenser Naturensensensensensensensensensensensensense |
| 12. Lernziele:  |      | Day/dia Chiidiayaada basitet Kar  | antoine Oberviektine ekoniek   |
|   |      | Prozesse in Wasser und Abwas<br>der wichtigsten Inhaltsstoffe vound beurteilen. Er/sie verfügt ül   | nntnisse über wichtige chemische<br>sser und kann somit die Bedeutung<br>n Wasser und Abwasser erkennen<br>ber gefestigte Kenntnisse in<br>und die Analytik der wichtigsten  |
| 13. Inhalt:   |      |   | er und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>abei die wichtigsten Inhaltsstoffe  |

Stand: 21.04.2023 Seite 189 von 1511

14. Literatur:

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser • 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser • 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1

Stand: 21.04.2023 Seite 190 von 1511

Präsenzzeit: 14 h

SWS

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 191 von 1511

#### 170 Masterfach Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 1701

Vertiefungsmodule Naturwissenschaften Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften 1702

Stand: 21.04.2023 Seite 192 von 1511

## 1701 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

16070 Umweltmikrobiologie III 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen

Stand: 21.04.2023 Seite 193 von 1511

## Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| 2. Modulkürzel:                                     | 021230002   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Bertram Kuch  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jörg Metzger<br>Michael Koch<br>Bertram Kuch  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Naturwissenschaften, Verströmungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, P  → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen> S  M.Sc. Umweltschutztechnik, P  → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen> S  Verfahrenstechnik und S  M.Sc. Umweltschutztechnik, P  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, P  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, P  → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, P | rwissenschaften> schaften> Studienrichtung erfahrenstechnik und O 457-2015, Wintersemester eltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Luftreinhaltung O 457-2015, Wintersemester eltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Naturwissenschaften, trömungsmechanik O 457-2015, Wintersemester O 457-2015, Wintersemester O 457-2015, Wintersemester wissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>besitzen grundlegendes Wiss<br/>den Methoden zur Bestim-mur<br/>Schadstof-fen in Wasser und E<br/>haben grundlegende Kenntni<br/>und externen analytischen Qua<br/>sind in der Lage, chemisch-a<br/>zu bewerten.</li> <li>kennen die wichtigsten (geno</li> </ul>  | schen und spektroskopischen) sartimen-te Wasser und Boden. sen über die Vor-gehensweise und ng von Umweltchemikalien und Boden. sse über die Me-thoden der internen alitätssicherung. nalytische Daten auszuwerten und ormten) Analysenmethoden für Schadstoffe und Umweltchemikalien  |
| 13. Inhalt:   |             |   | ches und praktisches Wissen auf<br>Vasser- und Bodeninhaltstoffen und -  |

Stand: 21.04.2023 Seite 194 von 1511

Die Vorlesung "Instrumentelle Analytik" behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie). In der Vorlesung "Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden" werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt. Die Vorlesung "Qualitätssicherung in der chemischen Analytik" behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert. Im "Praktikum Umweltanalytik" werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und 14. Literatur: Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006 Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004 Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998 Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27.0 h Gesamt: 37.5 h 2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10.5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h 3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37.5 h 4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich Präsenzzeit (14 Halbtage a 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), Schriftlich, 120 17. Prüfungsnummer/n und -name: Min., Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Stand: 21.04.2023 Seite 195 von 1511

20. Angeboten von:

Technische Umweltchemie und Sensortechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 196 von 1511

## Modul: 16070 Umweltmikrobiologie III

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221121 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 3         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof. Dr. Karl Heinrich Engess   | ser   |
| 9. Dozenten:  |           | Karl Heinrich Engesser<br>Steffen Helbich  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;         Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung         Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach</li></ul></li></ul>   |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Kompetenzen in "Mikrobiologi<br>für Ingenieure I + II")<br>Laborerfahrungen (Praktikum)<br>Voraussetzung! Es handelt sie<br>Fortgeschrittene!  |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Der Abbau von Fremdstoffen durch Bakterien ist ein integrales Element in der Umweltechnologie zur Reinigung von Ablüften und Abwässern in der Produktion und Fertigung sowie zur Sanierung von Altlasten.  Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, genetischenund proteomische Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika. Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauwege für verschiedenste Schadstoff und die dabei bestehende Limitationen in den Zellen. |   |
| 13. Inhalt:   |           | des aeroben Aliphaten- und A<br>dargelegt und außerdem tech<br>fremdstoffdegradierenden Bal<br>Tutorium Mikrobiologie für Ing<br>Seminar zur Prüfungsvorbere<br>fachlichem Bezug gestellt wer<br>Praktikum Mikrobiologie für In<br>Hier werden Bakterienstämme   | ngenieure III: ufklärung von bakteriellen en eingegangen, Mechanismen kromatenabbaus werden nische Anwendungen von kterien behandelt. genieure III: itung. Hier können Fragen mit rden. genieure III: |

Stand: 21.04.2023 Seite 197 von 1511

Xenobiotika als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen zu können. Diese Stämme werden identifiziert, enzymatische, kinetische und biochemische Parameter bestimmt und genetische Versuche durchgeführt. Je nach Aufgabenstellung werden die Stämme auch in Versuchsanlagen zur Abluftreinigung eingesetzt. Vorlesung Anaerobe Systeme: Diese Veranstaltung befasst sich mit dem anaeroben Metabolismus. Als Grundlage werden Fermentationsprozesse und alternative Elektronenakzeptorsysteme behandelt. Anhand von chlorierten Aliphaten und Nitroaromaten werden auf die Mechanismen des anaeroben Fremdstoffabbaus behandelt. Umweltmikrobiologische Exkursion: Diese Exkursion demonstriert anhand einer Anlage in der Umgebung von Stuttgart den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen. 14. Literatur: Folien zur Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure III" Skript zur Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure III" Folien zur Vorlesung "Anaerobe Systeme" Stryer, Biochemie Wissenschaftliche Publikation in z. B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III • 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III • 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme • 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 80 h Selbststudium: 100 h Gesamt: 180 h Anmeldung erforderlich! • 16071 Umweltmikrobiologie III (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 17. Prüfungsnummer/n und -name: Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Biologische Abluftreinigung

Stand: 21.04.2023 Seite 198 von 1511

## Modul: 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

| 2. Modulkürzel:                                     | 020800036   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                               |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester                             |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch                           |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Philip Leis   | tner                                       |  |
| 9. Dozenten:  |             | Manuel Lorenz, Katrin Lenz, A<br>Carla Scagnetti, Thomas Bette   | Ann-Kathrin Briem, Roberta Graf,<br>en     |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> </li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Ein technischer und/oder betri ist hilfreich, aber nicht notwen  | iebswissenschaftlicher Hintergrund<br>dig. |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>Die Student*innen:</li> <li>kennen den Lebenszyklusgedanken als Grundlage der Ökobilanz (LCA),</li> <li>können die Methode der Ökobilanz (LCA) und der Ganzheitlichen Bilanzierung (LCE) abgrenzen, umsetzen und deren Nutzen darstellen,</li> <li>kennen Methoden und Tools, die im Rahmen der Ganzheitlich Bilanzierung für die ökologische, ökonomische, soziale und technische Analyse Anwendung finden können,</li> <li>können die Stärken und Schwächen der Ökobilanz einordnen und kennen deren Einsatzbereiche (Forschung, Umweltmanagement, Zertifizierung etc.),</li> <li>können umweltliche Auswirkungen der Material-und Prozessauswahl in der Produktentwicklung einschätzen, einordnen und diese in die Entscheidungsfindung einbezieher</li> <li>haben Kenntnisse im Umgang mit dem Softwaresystem GaBi zur Erstellung von Ökobilanzen,</li> <li>werden befähigt eigenständig Ökobilanzen durchführen zu können und das wissenschaftliche Prinzip dahinter zu verstehen, werden in die Lage versetzt Ökobilanz bzw. Umweltinformationen kritisch hinterfragen zu können, kennen die verschiedenen Komponenten und Definitionen der Nachhaltigkeit, kennen unterschiedliche Zertifizierungssystem und Standards bzgl. Nachhaltigkeit, können den Begriff</li> </ul> |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 199 von 1511

Circular Economy einordnen und kennen die verschiedenen Philosophien und Methoden, können die Wichtigkeit von Supply Chain Management einordnen und kennen die grundlegenden Konzepte, haben ein grundlegendes Verständnis von Nachhaltigkeit in der Baubranche, haben einen Überblick über Anknüpfungspunkte von Nachhaltigkeit in den Ingenieurswissenschaften, und können gesellschaftliche Zielsetzungen und den ingenieurswissenschaftlichen Beitrag in Bezug auf Nachhaltigkeit einordnen.

#### 13. Inhalt:

- Einführung in die Lebenszyklusanalyse
- Definition von Nachhaltigkeit und Einordnung der Ökobilanz in den Kontext der Nachhaltigkeit
- Einführung in die Methode der Ökobilanz nach DIN ISO 14040:2009 und 14044:2018, insb. die Ausgestaltung des Untersuchungsrahmens und der wissenschaftlichen Grundlagen für das Verständnis zur Wirkungsabschätzung
- Herausforderungen in der Sachbilanz im Hinblick auf die Datenqualität und Problematik der Nutzung vereinfachter Modelle für die Ökobilanz-Anwendung
- Technische, ökologische, ökonomische und soziale Parameter innerhalb der Ganzheitlichen Bilanzierung und methodische Herangehensweise
- Einführung in die erweiterte Anwendung / neue Themenfelder der Ökobilanz, wie z.B. Sozialbilanzen, Biodiversität
- Einblick in die Konzepte zum Design for Environment (DfE) und Tool-Lösungen
- Einblick in aktuelle Studien und Forschungsprojekte zur Vertiefung des theoretischen Verständnisses und der Anwendungsfelder von Ökobilanzen
- Umsetzung von Ökobilanzen mit Hilfe des Softwaresystems GaBi und Anwendung zur Identifizierung und Bewertung von Schwachstellen und des Verbesserungspotentials im gesamten Lebenszyklus
- Definition und Grundlagen der Nachhaltigkeit
- Bestehende Zertifizierungssysteme und Standards auf Produkt und Unternehmensebene
- Einführung in Circular Economy
- Einführung in nachhaltiges Supply Chain Management
- · Nachhaltigkeit in der Baubranche
- Einordnung ingenieurwissenschaftlicher Nachhaltigkeit in den gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang
- Ausblick: Digitalisierung und Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeit in der ingenieurswissenschaftlichen Praxis

#### 14. Literatur:

Die beiden folgenden Standards sind maßgeblich für die Methodik der Ökobilanz:

- DIN EN ISO 14040 (2009): Umweltmanagement Ökobilanz -Grundsätze und Rahmenbedingungen.
- DIN EN ISO 14044 (2018): Umweltmanagement Ökobilanz -Anforderungen und Anleitungen.

Die folgenden Bücher können zur weiterführenden Lektüre dienen:

 Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidelberg (1996).

Stand: 21.04.2023 Seite 200 von 1511

|                                      | <ul> <li>Hauschild et al. (Hrsg.): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. DOI 10.1007/978-3-319-56475-3. Springer Verlag, Berlin (2018).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2009).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2014).</li> <li>Grober, Ulrich (2013): Die Entdeckung der Nachhaltigkeit. Kulturgeschichte eines Begriffs. München: Kunstmann. 978-3888978241</li> <li>McDonough, Bill and Braungart, Michael (2002): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. USA: MacMillian. 978-0865475878</li> <li>Rich, Nathaniel: (2019): Loosing Earth - The Decade We Almost Stopped Climate Change. Picador. 978-1529015829</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>345401 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung</li> <li>345402 Vorlesung Anwendung der GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345403 Übung zur GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345404 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Gesamtstunden: 180 Präsenzstunden: 50 Eigenstudiumstunden: 130 • Vorlesung Ökobilanz und Nachhaltigkeit • Projektbasierte Übung Ökobilanz und Nachhaltigkeit  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>34541 Ökobilanz und Nachhaltigkeit PL (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>34542 Ökobilanz und Nachhaltigkeit USL (USL), Sonstige,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>Prüfungsleistung (PL): 90-minütige schriftliche Prüfung zu den<br/>Inhalten des Moduls Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt und ist in Präsenz- und Selbstlernphasen gegliedert. Die Übung findet vermutlich auch über WebEx statt, dies wird im Laufe des Moduls bekannt gegeben. Die sonstige Kommunikation wird über ILIAS organisiert. Die generelle Sprache im Moduls ist deutsch. Teile der Materialien und Literatur sind englisch.  |
| 20. Angeboten von:                   | Bauphysik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 201 von 1511

#### Modul: 76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen

| 2. Modulkürzel: -                                      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|--|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                               | 6. Turnus:  | Sommersemester |  |
| 4. SWS: -  | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                              | UnivProf. DrIng. Philip Leis  | tner           |  |
| 9. Dozenten:   | Pia Krause<br>Julia Sill  |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul>   |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                        | Modul 34470 Wärmeschutz und Modul 34490 Feuchteschutz   |                |  |
| 12. Lernziele:   | STADTBAUPHYSIK Studierende kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen und Phänomene können mithilfe von ENVI-met stadtbauphysikalisch planen und gestalten können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen verstahen die Einflüsse der Gebäude auf das Klima. KLIMAGERECHTES BAUEN Studierende können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden verstehen die Einflüsse des Klimas auf die Gebäude können Bauwerke mithilfe von WuFi-Plus klimagerecht planen un bauen. KULTURGERECHTES BAUEN Studierende kennen verschiedene Modelle zur Kulturklassifikation erkennen Aspekte und Einflüsse der Gesellschaft auf das Bauen. |                |  |

13. Inhalt:

#### **INHALT LEHRVERANSTALTUNG STADTBAUPHYSIK:**

Meteorologische Grundlagen

Grundlagen der Bauphysik und der Behaglichkeit

Klimatische Besonderheiten in Städten

Aspekte der Stadtbauphysik

Einflüsse der Bebauung auf die Temperatur- und Feuchte in Städten

Einflüsse der Bebauung auf die Luftströmungsverhältnisse in Städten

Stand: 21.04.2023 Seite 202 von 1511

Städtische Emissionen: Lärm, Luftschadstoffe, Licht und

elektromagnetische

Strahlung

Grundlagen Simulationstool ENVI-met

## INHALT LEHRVERANSTALTUNG KLIMAGERECHTES BALIFN:

Ziele und Grundprinzipen des klimagerechten Bauens

Vernakulare Gebäudeentwürfe in verschiedenen Klimagebieten

Relevante Klimadaten

Konstruktive klimagerechte Gestaltung von vernakularen und gegenwärtigen

Gebäuden

Biogene Baumaterialien

Grundlagen Simulationstool WuFi-Plus

## INHALT LEHRVERANSTALTUNG KULTURGERECHTES BAUEN

Definitionen und Bausteine der Kultur

Architektur europäischer Kulturen

Modelle zur Kulturklassifikation

#### 14. Literatur:

#### STADTBAUPHYSIK: Mehra, S-R.: Stadtbauphysik:

Grundlagen klima- und umweltgerechter Städte. Springer Vieweg, Wiesbaden (2021). Skript zur Vorlesung

Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtklima, Karl

Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 -95.

Hupfer, P. und Kuttler, W.: Witterung und Klima. Eine Einführung in die

Meteorologie und Klimatologie. (2005).

Kuttler, W.: Stadtklima. In: Umweltwissenschaften und

Schadstoffforschung

H. 16, S. 187-199. (2004).

Moonen, P.: Urban physics: effect of the microclimate on comfort, health and

energy demand. In: Frontiers of arcitectural research. H.1, S. 197-228.

(2012).

Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig,

Wiesbaden (1984).

#### KLIMA- UND KULTURGERECHTES BAUEN:

Skript zur Vorlesung

Alabsi, A.; Song D.-X-; Wayne, G.: Sustainable adaptation climate of

traditional buildings technologies in the hot dry regions. In:

Procedia

Engineering H.169, S.150-157. (2016)

Fathy, H.: Architecture for the poor. Chicago, the University of Chicago Press.

(1973)

Hârmânescu, M. und Enache, C.: Vernacular and technology. In: Procedia

environmental science H.32, S.412-419. (2016)

Hegger, M.; Fuchs, M.; Stark, T.; Zeumer, M.: Energie Atlas. Birkhäuser.

Basel, Boston, Berlin. (2008)

Mehra, S.-R.: Bauphysik. Umdruck zur Vorlesung. Universität Stuttgart,

Stand: 21.04.2023 Seite 203 von 1511

|                                      | Institut für Akustik und Bauphysik. (2018) Olgyay, V.: Design with climate. Van Nostrand Reinhold. New York. (1992) Rapoport, A.: House form and culture. Prentice-Hall. Englewood Cliffs New York. (1969) Zhai, Z.; Previtali, J.: Ancient vernacular architecture: characteristics categorization and energy perfomance evaluation. In: Energy an buildings H.42, S.357-365. (2010) |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 765101 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen, Vorlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 76511 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Schriftliche Ausarbeitung inklusive Vortrag im Modul Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen Gewichtung: 0,8 schriftliche Ausarbeitung 0,2 Vortrag   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 204 von 1511

### 1702 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 105010 Angewandte Technische Akustik

15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

15850 Akustik

56720 Umweltorientierte Bodenkunde

68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

68300 Chemie von Wasser und Abwasser

Stand: 21.04.2023 Seite 205 von 1511

## Modul: Angewandte Technische Akustik 105010

| 2. Modulkürzel:   | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 1    | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:  | UnivProf. DrIng. Philip Leist   | tner  |
| 9. Dozenten:  |      | DrIng. André Gerlach  |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ver Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule | Naturwissenschaften> Masterfach<br>Studienrichtung Wasser<br>PO 457-2015,<br>Naturwissenschaften><br>schaften> Studienrichtung<br>erfahrenstechnik und<br>PO 457-2015,<br>Naturwissenschaften> Masterfach<br>Studienrichtung Abfall, Abwasser |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

#### Studierende

- kennen die Grundgrößen der Luftschallakustik sowie daraus abgeleitete Größen.
- kennen und verstehen Sensorprinzipien sowie Messverfahren zur Ermittlung von Schalldruck, Schallschnelle und Schwingungsschnelle.
- kennen die Eigenschaften von Kondensatormessmikrofonen im Detail und können geeignete Messmikrofone für typische Schallmessungen der Praxis auswählen.
- sind in der Lage, die wichtigsten Parameter zur Durchführung einer Schall- oder Schwingungsmessung zu wählen und verstehen deren Hintergrund.
- verstehen wichtige Einflussparameter auf eine Schall- oder Schwingungsmessung und können die Durchführung einer Messung planen.
- verstehen das Konzept der Unterscheidung Schallemission und Schallimmission und k\u00f6nnen dieses auf praktische Beispiele anwenden.
- kennen die wesentlichen Verfahren zur Bestimmung einer Schallemission, deren Vor- und Nachteile, können Normen und Richtlinien zur Angabe von Schallemissionswerten und zum Vergleich mit Grenzwerten benennen
- kennen Verfahren zur Ermittlung der Schallimmission und zuordnete Normen und Richtlinien.
- sind in der Lage, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen für praktische Aufgaben der Maschinenakustik und Lärmminderung zu planen und deren Ergebnisse zu interpretieren.

Stand: 21.04.2023 Seite 206 von 1511

19. Medienform:

- kennen die Grundprinzipien der elektroakustischen Schallwandler und verstehen die wichtigsten elektroakustischen Kenngrößen und deren Anwendung.
- kennen das Herangehen zur Lärmminderung an Maschinen und können dieses auf eigene Beispiele der Lärmminderung oder lärmarmen Konstruktion übertragen.
- verstehen die Gemeinsamkeiten von Luftschall im Hörfrequenzbereich und im nahen Luftultraschallbereich und können die Besonderheiten von Luftultraschall einordnen.
- haben mit Übungsaufgaben die Berechnung von Schalldruckpegeln, verschiedenen Verfahren der Schallleistungsbestimmung und der Gehörgefährdungsbeurteilung praktiziert

#### 13. Inhalt: Angewandte Technische Akustik mit den Schwerpunkten akustische Messtechnik und praktische Anwendungsgebiete • Akustische Messtechnik: Luftschallsensoren (Mikrofone) • Akustische Messtechnik: Körperschallsensoren (Beschleunigungsaufnehmer und Vibrometer) • Geräuschmesstechnik: Schallpegelmesser und Bewertungsfunktionen • Messumgebungen: Schallmessräume und Prüfstände • Schallemission und Schallimmission: Übersicht • Schallemission: Messung, Normen, Richtlinien und Emissionsangaben • Schallimmission: Messung, Normen, Richtlinien und Grenzwerte Elektroakustik Maschinenakustik und Lärmminderung Ultraschall 14. Literatur: Gedrucktes Skript zur Vorlesung, Autor: Dr. André Gerlach • Müller, G., Möser, M. (Hrsg.): Taschenbuch der Technischen Akustik. Springer Reference Technik book series, Berlin, Springer Vieweg. 2020, ISBN 978-3-662-43966-1, https:// doi.org/10.1007/978-3-662-43966-1 • Müller, G., Möser, M., et.al. (Hrsg.): Fachwissen Technische Akustik, Book Series, Berlin, Springer. 2020, ISSN 2522-8080, https://rd.springer.com/bookseries/15809 Müller, G., Möser, M. (Editors): Handbook of Engineering Acoustics. Berlin, Springer. 2013, 978-3-540-69460-1, https:// doi.org/10.1007/978-3-540-69460-1 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 1050101 Vorlesung Angewandte Technische Akustik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesuna Beispiele Demonstration/Experimente Übungen 105011 Angewandte Technische Akustik (BSL), Schriftlich, 60 Min., 17. Prüfungsnummer/n und -name: Gewichtung: 1 schriftliche Klausur (60 Minuten) 18. Grundlage für ...:

Stand: 21.04.2023 Seite 207 von 1511

Beamer Präsentation

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 208 von 1511

#### Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221125   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Prof. Dr. Karl Heinrich Engesse  | er   |
| 9. Dozenten:  |             | Karl Heinrich Engesser<br>Daniel Dobslaw   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Spezialisierungsmodule I Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Vertiefungsmodule Luftre > Masterfach Luftreinha Studienrichtung Abfall, Al  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Vertiefungsmodule Luftre > Masterfach Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha | Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung rfahrenstechnik und  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> bwasser und Abluft  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> ialtung  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in T   | hermodynamik, ALR I (BSc)  |

12. Lernziele:

Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von highend Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

Stand: 21.04.2023 Seite 209 von 1511

| Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse  14. Literatur:     Skript zur Vorlesung ",Biologische Abluftreinigung II und III'     Seminarunterlagen Aerobiologie     Powerpointmaterialien zur Vorlesung     Übungsfragensammlung  15. Lehrveranstaltungen und -formen:     154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II     154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:     15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     v Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:     Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  Biologische Abluftreinigung | 13. Inhalt:                          | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:  Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)  Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren Ihre mathematische Dimensionierung Dimensionierung über Pilotanlagen Konstruktionshinweise Einsatz von Lösungsvermittlern Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen  Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten  Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS)  Olfaktometrische Charakterisierung, Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen  Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten  Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen  Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen  Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte  Aerobiologie: Ausbreitung und Transport von Keimemissionen  Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä. |
|--|--------------------------------------|--|
| 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III und III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:      15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 14. Literatur:                       | Seminarunterlagen Aerobiologie<br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  • 15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II</li> <li>154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III</li> </ul>   |
| 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul>  |
| zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 18. Grundlage für :                  |  |
| 20. Angeboten von:  Biologische Abluftreinigung  | 19. Medienform:                      |  |
|  | 20. Angeboten von:                   | Biologische Abluftreinigung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 210 von 1511

#### Modul: 15850 Akustik

| 2. Modulkürzel:   | 020800021  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP       | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4          | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche   | er:        | UnivProf. DrIng. Philip Leistner  | •   |
| 9. Dozenten:  |            | Philip Leistner   |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | Naturwissenschaften> Stu<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> Stu<br>und Abluft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Studienrichtung Verkehr<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Wahlmodule | turwissenschaften> aften> Studienrichtung hrenstechnik und  457-2015, Wintersemester 457-2015, Wintersemester turwissenschaften> Masterfach udienrichtung Wasser 457-2015, Wintersemester turwissenschaften> Masterfach udienrichtung Abfall, Abwasser  457-2015, Wintersemester und Schwingungsschutz Schwingungsschutz> |
| 11. Empfohlene Voraus   | setzungen: | keine   |   |

12. Lernziele:

#### Studierende

- können die Prozesse der Wahrnehmung und Wirkung von Schall beschreiben und zur Bewertung akustischer Ereignisse anwenden.
- beherrschen die Kenngrößen und Gesetzmäßigkeiten akustischer Schwingungen und Wellen.
- kennen und verstehen die Grundtypen von schwingungs- und strömungsinduzierten Schallquellen sowie deren Überlagerung.
- sind mit den Phänomenen in Schallfeldern vertraut und sind in der Lage diese zur Beeinflussung von Schallfeldern im Freien, in Räumen sowie Kanälen anzuwenden.
- kennen technische Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung und sind in der Lage die wesentlichen Modelle zu deren Dimensionierung anzuwenden.
- können die akustischen Zusammenhänge auf bau- und raumakustische Fragestellungen sowie auf andere technische Systeme in Gebäuden und im Freien übertragen.
- sind in der Lage, zielgerichtet Konzepte und Lösungen zum baulichen und technischen Schallschutz sowie zum Schallimmissionsschutz zu entwickeln und zu bewerten.
- kennen die Grundlagen, Elemente und Methoden zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen.
- sind in der Lage, Messmethoden für eine Messaufgabe zu beurteilen und geeignet auszuwählen.

Stand: 21.04.2023 Seite 211 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Inhalte:</li> <li>Wahrnehmung und Wirkung von Schall</li> <li>Schallfeldgrößen (Wellengleichung und Lösungen, komplexe und spektrale Darstellung)</li> <li>Schallquellen (Grundtypen, Überlagerung, schwingungs- und strömungsinduzierte Quellen)</li> <li>Beeinflussung von Schallfeldern (Schallreflexion und - absorption, Schalltransmission und -beugung, modales und diffuses Schallfeld im Raum, Schallausbreitung in Kanälen)</li> <li>Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung (Schallabsorber und -dämpfer, schalldämmende Systeme)</li> <li>Bau- und raumakustische Grundlagen und Anwendungsgebiete (Luftschall-, Trittschall- und Körperschallschutz, akustische Raumgestaltung)</li> <li>Akustische Planung und Dimensionierung von Bauteilen für Gebäude</li> <li>Technischer Schallschutz (Anlagen und Installationen) und Schallimmissionsschutz (Schallausbreitung im Freien, Lärmschutzelemente)</li> <li>Grundlagen, Elemente (Sensoren, Aktoren) und Methoden (Signalanalyse) zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen</li> <li>Grundlagen der psychoakustischen Bewertung von Schallereignissen.</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Akustik</li> <li>Müller, G., Möser, M.: Taschenbuch der technischen Akustik. Springer Verlag (2004).</li> <li>Cremer, L., Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer Verlag (2007).</li> <li>Hansen, C.H., Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration. CRC Press (2012).</li> <li>Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models. Springer Verlag (2007).</li> <li>Blauert, J., Xiang, N.: Acoustics for Engineers. Springer Verlag (2009).</li> <li>Fasold, W., Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen (2003).</li> <li>Beranek, L L. und Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering, principles and applications. John Wiley und Sons INC. (1992).</li> <li>Kuttruff, H.: Room acoustics. 6. Aufl., CRC Press (2016).</li> <li>Fasold, W., Sonntag, E. und Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH (1987)</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 158503 Vorlesung Akustik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium / Nachbearbeitungszeit: ca. 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15851 Akustik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpointpräsentation Audiovisuelle (AUDITION) Beispiele und Arbeitsblätter zu Berechnungsverfahren (EXCEL), sowie Tools für  |

Stand: 21.04.2023 Seite 212 von 1511

|                    | das Selbststudium: Sonic-Lab Virtuelles Praktikum Bauakustik Die<br>Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt. |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Akustik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 213 von 1511

#### Modul: 56720 Umweltorientierte Bodenkunde

| 2. Modulkürzel:                                     | -    | 5. Moduldauer:              | Einsemestrig   |
|---|------|-----------------------------|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP | 6. Turnus:                  | Wintersemester |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:                 | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:  | apl. Prof. Dr. Reiner Vogg  |                |
| 9. Dozenten:  |      | Reiner Vogg<br>Jörg Metzger |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      |                             |                |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

#### Die Studierenden

- kennen die wichtigsten Faktoren der Boden-bildung sowie die wichtigsten Transformations- und Translokationsprozesse
- haben Kenntnisse über die anorganischen und organischen Bestandteile des Bodens
- können die Bildung diagnostischer Merkmale erläutern und charakteristische Bodenlagen und Bodenhorizonte typischen Böden zuordnen
- sind in der Lage, Aufbau und Verbreitung wichtiger Böden zu erkennen und zu erläutern
- kennen die wichtigsten Funktionen des Bodens in der Ökosphäre
- verstehen die Wechselbeziehungen zwischen Boden und Umwelt und k\u00f6nnen die Rolle des Bodens als Teil von \u00f6ko- oder Landnutzungs-systemen erl\u00e4utern
- besitzen grundlegende Kenntnisse über den Boden als Pflanzenstandort
- können Zusammenhänge ableiten zwischen Speicher-, Filterund Pufferfunktion und des Schadstoffein- und -austrags
- kennen wichtige bodenrelevante Chemikalien und Schadstoffe (z.B. Düngemittel, Pestizide, Schwermetalle) ihre Quellen und ihren Einfluss auf die Bodenqualität
- besitzen Kenntnisse über Gefahrenabwehr und die Bedeutung eines präventiven Bodenschutzes in Landwirtschaft und Industrie

Stand: 21.04.2023 Seite 214 von 1511

|                                      | <ul> <li>verstehen die Grundlagen und Zusammen-hänge<br/>bodenschutzrelevanter Planungen</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 13. Inhalt:                          | Bodenchemie: Faktoren der Bodenbildung, Anorganische Bestandteile und Organische Bestandteile, Physikalische und chemische Eigenschaften von Böden, Physikochemi-sche Transformations- und Translokations-prozesse, Bodenlagen, Bodenhorizonte, dia-gnostische Merkmale und Eigenschaften, Horizontmuster  Bodenökologie: Böden als Naturkörper in Ökosystemen, Funktionen von Böden in der Ökosphäre, Wechselbeziehungen zwischen Boden und Umwelt und die Bedeutung des Bodens als Teil von Öko- und Landnut-zungssystemen, Stoffströme, Boden als Medium des Pflanzenwachstums, Böden als Speicher-und Filterkörper  Bodenschutz: Vorsorgender/Vorbeugender Bodenschutz, Bodenschutzgesetz, Boden-beeinträchtigung durch Chemikalien, Gefahrenabwehr, Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen, Präventiver Boden-schutz in Landwirtschaft und Industrie, Nachsorgender bzw. "reparierender" Bodenschutz, Bodenschutzrelevante Planungen, Ökologisches Bodenmanagement |
| 14. Literatur:                       | gemäß Angaben in der Vorlesung   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>567201 Vorlesung Bodenchemie</li><li>567202 Vorlesung Bodenökologie</li><li>567203 Seminar Bodenschutz</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung Bodenchemie, Umfang 2 SWS Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium (2 h x 28): 56 h Insgesamt: 84 h (, 3 LP)<br>Vorlesung Bodenökologie, Umfang 1 SWS Präsenzzeit: 14 h<br>Selbststudium (2 h x 14): 28 h Insgesamt: 42 h (, 1,5 LP)<br>Seminar Bodenschutz, Umfang 1 SWS Präsenzzeit: 14 h<br>Selbststudium: 7 h Selbststudium (Vorbereitung eigener<br>Seminarvortrag): 32 h Insgesamt: 53 h (,1,5 LP)<br>Summe: 179 h (, 6 LP)  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 56721 Umweltorientierte Bodenkunde (LBP), Mündlich, 45 Min.,<br>Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |
|                                      |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 215 von 1511

# Modul: 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221123    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | Karl Heinrich Engesser   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Karl Heinrich Engesser<br>Reiner Vogg  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Bedeutung der wichtigsten Inh<br>erkennen sowie die Auswirkur<br>Umwelt und den Menschen be  | d Abwasser und kann somit die<br>naltsstoffe von Wasser und Abwasser<br>ng dieser Stoffe auf die aquatische<br>eurteilen. Außerdem besitzt er<br>ngen industriellen Handelns auf |
| 13. Inhalt:   |              |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 216 von 1511

Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna

Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees

Verlandung von Seen und Moorbildung

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer

Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer konventionelle und alternative Kläranlagentechniken Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit" behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. 'Sarawak-Syndrom' oder auch 'Überbevölkerungskrise'), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten ('Bitterfeld-Syndrom'), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen ('Sahel-Syndrom') bis zum damit zusammenhängenden "Kampf ums Wasser.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. "Reuse of Water vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

Im "Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.

### 14. Literatur:

Foliensammlung zur Vorlesung "Wasser- und Abwasserbiologie", Powerpointmaterialien zur Vorlesung 'Wasser- u.

Abwasserbiologie'

Foliensammlung zur Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer. Frankfurt. 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 681001 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
- 681002 Exkursion Wasserbiologie
- 681003 Vorlesung Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit
- 681004 Seminar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Wasser-und Abwasserbiologie" 2 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 217 von 1511

Präsenzzeit: 28 h

Vor- und Nachbereitung: 60 h

Summe: 88 h

Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt

- Vorsorge und Nachhaltigkeit" 1,25 SWS

Präsenzzeit: 17,5 h

Vor- und Nachbereitung: 39 h

Summe: 56,5 h

Exkursion "Wasserbiologie" 0,25 SWS

Präsenzzeit: 4 h

Vor- und Nachbereitung: 7 h

Summe: 11 h

Seminar "Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen"

0,5 SWS

Präsenzzeit: 7 h

Vor- und Nachbereitung: 15,5 h

Summe: 22,5 h Gesamt: 178 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 68101 Wasser- und Abwasserbiologie (PL), Schriftlich, 60 Min.,

Gewichtung: 1

• 68102 Seminarvortrag zu "Ingenieurbiologische und

Ökotoxikologische Themen" (USL), Sonstige, Gewichtung: 1

Klausur "Wasser- und Abwasserbiologie

18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 218 von 1511

### Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel:   | -        | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP     | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4        | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:      | DrIng. Michael Koch   |   |
| 9. Dozenten:  |          | Michael Koch  |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |          | Abwassertechnik> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriel Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule \( \) Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule \( \) Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule | Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung Berfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Studienrichtung Berfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wasserversorgung und PO 457-2015, Sommersemester Undustrielle Wassertechnologie Ille Ille Ille Ille Ille Ille Ille Il |
| 11. Empfohlene Vorau<br>12. Lernziele:                            | <u> </u> |   |   |
|   |          | Prozesse in Wasser und Abwa<br>der wichtigsten Inhaltsstoffe vo<br>und beurteilen. Er/sie verfügt i<br>Wasser- und Abwasserchemie<br>Inhaltsstoffe.   | e und die Analytik der wichtigsten  |
| 13. Inhalt:   |          |   | ser und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe   |

Stand: 21.04.2023 Seite 219 von 1511

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

14. Literatur:

- 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser
- 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1 SWS

Präsenzzeit: 14 h

Stand: 21.04.2023 Seite 220 von 1511

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 221 von 1511

### 200 Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft

| Zugeordnete Module: | 210 | Masterfach Abfalltechnik    |
|---------------------|-----|-----------------------------|
|                     | 220 | Masterfach Abfallwirtschaft |

230 Masterfach Abwassertechnik

240 Masterfach Industrielle Wassertechnologie250 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung

260 Masterfach Naturwissenschaften

Stand: 21.04.2023 Seite 222 von 1511

### 210 Masterfach Abfalltechnik

Zugeordnete Module: 2101

Vertiefungsmodule Abfalltechnik Spezialisierungsmodule Abfalltechnik 2102

Stand: 21.04.2023 Seite 223 von 1511

## 2101 Vertiefungsmodule Abfalltechnik

Zugeordnete Module:

15320 Abfallbehandlungsverfahren15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

Stand: 21.04.2023 Seite 224 von 1511

# Modul: 15320 Abfallbehandlungsverfahren

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220003       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 5               | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | Dr. Claudia Maurer   |   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Martin Kranert<br>Claudia Maurer<br>Anna Fritzsche<br>Matthias Rapf  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach         Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik        &gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | BSc. Modul: Abfallwirtschaft u   | nd Biologische Abluftreinigung  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | können diese abfallspezifisch haben Kenntnisse über die bid der Vergärung und Kompostie kennen die wesentlichen Einfl Anwendung dieser Prozesse. über den Stand der Technik bund Vergärungsverfahren. Die  | echnisch, ökologisch . Sie kennen die e für die Herstellung von ungsabfällen notwendig sind und einsetzen. Die Studierenden ochemischen Abbauprozesse bei erung von biogenen Abfällen. Sie ussfaktoren bei der großtechnischen Sie haben einen Überblick ei den Kompostierungs- e Studierenden können die verfahren vor dem Hintergrund Energiegewinnung und des nachhaltig in bestehende |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Einführung in die Verfahrenstechnik der Zerkleinerung und<br>Stofftrennung sowie der biochemischen Abbauprozesse und<br>thermische Prozesse. Behandlung von Bio- und Grünabfällen mit<br>aeroben und anaeroben Verfahren. Behandlung von Restabfällen<br>durch mechanisch-biologische und thermische Verfahren   |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Kranert, M.: Grundlagen der AXXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb<br>978-3-8351-0060-2<br>Vorlesungsmanuskripte<br>Bilitewski, B. et al.: Müllhandb  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 153201 Vorlesung Aufbereit   | ung von Abfällen  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 225 von 1511

|                                 | <ul> <li>153202 Vorlesung Biologische Verfahren</li> <li>153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen</li> <li>153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren</li> </ul>  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Aufbereitung von Abfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h] Biologische Verfahren, Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 56 h] Behandlung von Restabfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h] Exkursion Abfallbehandlungsverfahren [Präsenzzeit: 10 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 6 h] Gesamt: [Präsenzzeit: 66 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 114 h] |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), Schriftlich oder Mündlich,<br/>120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>mündliche Prüfung, 40 Min. oder schriftliche Prüfung, 120 Min. (in<br/>17S schriftliche Prüfung)</li> </ul>   |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Tafel, Beamer, Exkursion   |  |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 226 von 1511

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | DrIng. Martin Reiser  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Reiser   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundkenntnisse in Chemie u<br>Abfallwirtschaft und Biologisch  | nd Verfahrenstechnik BSc. Modul:<br>ne Abluftreinigung   |
| 12. Lernziele:                                      |           |   | asförmigen Emissionen aus<br>Quellen und Minderungsmaßnahmen.<br>utlichen Hintergründe. Sie kennen<br>e Gruppen von Emissionen<br>Gerüche. Im Praktikum haben<br>nung und Durchführung von   |
| 13. Inhalt:   |           | Die gasförmigen Emissionen v<br>Gesetzgebung, der Messmeth<br>Wirkung diskutiert. Hintergrün<br>verschiedener Techniken zur<br>vermittelt. Im Seminar erarbei<br>Anleitung fundierte Kenntnisse<br>der Emissionsanalytik und prä<br>einem Kurzvortrag. Das Prakt<br>eigener Messungen an versch<br>Die Exkursion zu Anlagen zur   | allbehandlungsanlagen dargestellt. werden unter den Aspekten der nodik und anhand ihrer potentiellen de und praktische Aspekte Emissionsminderung werden ten sich die Studierenden unter e über ein spezielles Kapitell äsentieren ihre Ergebnisse in ikum dient zur Durchführung niedenen Abgasreinigungsanlagen. |

Stand: 21.04.2023 Seite 227 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>G. Baumbach: Luft</li> </ul>  | et. al.: Handbook of solid waste management,<br>reinhaltung<br>lagen der Abfallwirtschaft  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | Abfallbehandlungsa  153602 Vorlesung I  153603 Seminar Sp Abluftinhaltsstoffen  153604 Praktikum ( | Luftverunreinigung durch<br>anlagen<br>Messmethoden für Emmisionen<br>bezielle Methoden zur Analytik von<br>Gerüche und Geruchsstoffe<br>Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 80 h<br>100 h<br>180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | Gewichtung:  | aus Entsorgungsanlagen (PL), Mündlich, 45 Min.<br>1<br>USL-V), Schriftlich oder Mündlich   |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltb   | iologie und Ökosystemanalyse   |

Stand: 21.04.2023 Seite 228 von 1511

## 2102 Spezialisierungsmodule Abfalltechnik

Zugeordnete Module:

15330 Siedlungsabfallwirtschaft15380 International Waste Management

36790 Thermal Waste Treatment

Stand: 21.04.2023 Seite 229 von 1511

## Modul: 15330 Siedlungsabfallwirtschaft

| O Madullaineal                                      | 00400004       | E Maduldanan   | Fine a manatria   |  |
|---|----------------|--|---|--|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021220004      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:   | Unregelmäßig  |  |
| 4. SWS:   | 0              | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | DrIng. Gerold Hafner   |   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Detlef Clauß<br>Martin Kranert   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | BSc. Modul: Abfallwirtschaft u   | ınd Biologische Abluftreinigung                                 |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | zu identifizieren und entsprec<br>aufzustellen. Die Studierende<br>eines integrierten nachhaltige<br>sind in der Lage, auf der Basi<br>und den gesetzlichen Vorgab-<br>zur Sammellogistik für Abfälle<br>Beseitigung zu entwickeln. Si-<br>der Sammellogistik, die sich a<br>Zusammensetzung der Abfäll  | lb der unterschiedlichen<br>n der Lage die wesentlichen Akteure |  |
| 13. Inhalt:   |                | Grundlagen und Möglichkeiten der Abfallvermeidung in Haushalt, Gewerbe und Industrie, Erfassung und Transport von Abfällen, Optimierung der Transporte, Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten auf der Basis von Erhebungen und Abfallsortieranalysen, Grundlagen der physikalischen und chemischen Abfallanalytik.  Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum.   |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Vorlesungsmanuskripte  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul> <li>153301 Vorlesung Abfallver</li> <li>153302 Vorlesung Abfallma</li> <li>153303 Seminar Abfallwirtse</li> <li>153304 Praktikum Abfalltecl</li> <li>153305 Exkursion Siedlungs</li> </ul>  | nagement<br>chaftskonzept<br>nnisches Praktikum                 |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 230 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:       | 62 h<br>118 h<br>180 h   |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sc | ft (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60<br>hriftlich oder Mündlich<br>r schriftliche Prüfung, 60 Min. (in |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 | Tafel, Beamer, Exkursion                        |  |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik            |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 231 von 1511

### **Modul: 15380 International Waste Management**

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220006 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | DrIng. Glykeria Duelli   |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Kranert<br>Detlef Clauß   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule<br/>Abfalltechnik&gt; Studiet</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Spezialsierungsmodule<br/>Abfallwirtschaft&gt; Studiet</li> <li>Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester Abfalltechnik> Masterfach Abrichtung Abfall, Abwasser und Abluft PO 457-2015, Wintersemester Abfallwirtschaft> Masterfach dienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | UMW/ BAU: BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung   |   |  |
|   |           |  |   |  |

#### 12. Lernziele:

The students have detailed knowledge about the waste management problems in low and middle income countries. They are able to develop appropriate and sustainable solutions to optimize the waste management in these countries. They can evaluate existing waste management concepts in low-income countries and to enhance them to a resource oriented integrated waste management system. In the sector of municipal solid waste collection, the students acquire the competence to assess the different possible collection systems, within the logistic, economic, social and infrastructural frame. These includes the integration of the informal waste sector. Landfilling of waste is in low and middle income countries the main method to dispose off municipal and industrial waste. These normally uncontrolled landfill sites have an enormous impact on the environment. The students receive the theoretical and technical skills to minimize these emissions by appropriate measures, e.g. leachate collection and treatment or landfill gas collection. Beyond the theoretical scientific knowledge about waste, the students are able to process and summarise waste related topics and to present them to an scientific auditory.

#### 13. Inhalt:

### Waste Management in low and middle income countries:

Main focus on collection and transportation of waste:

- Waste generation
- · Collection and transport
- · Informal sector

#### Landfill

- · Landfill emissions
- Landfill technology
- · Landfill operation

Stand: 21.04.2023 Seite 232 von 1511

|                                      | <ul> <li>Waste Management in Practice</li> <li>Special Topics related to low and middle income countries.</li> <li>Presented by external lecturer.</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | Seminar: International Waste Management  • Special Topics related to waste.  |
|                                      | <ul> <li>Exercise: Waste Management Concepts</li> <li>Waste Management Concept</li> <li>Group work: Development of an waste management concept for a municipality</li> </ul>   |
| 14. Literatur:                       | Lesson Manuscripts Secondary literature:  G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management, Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5 Rushbrook, P. und Pugh, M.: Solid Waste Landfills in Middleand Lower - Income Countries. World bank 1999, ISBN: 0-8213-4457-9  |
|                                      | Internet: • e.g. World bank - Urban Solid Waste Management   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>153801 Lecture Waste Management in Low and Middle Income Countries</li> <li>153802 Lecture Landfill</li> <li>153803 Lecture Waste Management in Practice</li> <li>153804 Lecture International Waste Management</li> <li>153805 Exercise Waste Management Concepts</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Waste Management in low and middle income countries, lecture [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Landfill, lecture [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Waste Management in Practice, lecture [Time of Attendance: 14 h, Self study: 12 h] International Waste Management, seminar [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Waste Management Concepts, exercise [Time of Attendance: 14 h, Self study: 35 h] Total: [Time of Attendance: 70 h, Self study: 110 h] |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15381 International Waste Management (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Multimedia Presentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 233 von 1511

### **Modul: 36790 Thermal Waste Treatment**

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500031   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Günter Scheffk  | necht   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Hans-Joachim Gehrmann   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Knowledge of chemical and mand waste economics  | nechanical engineering, combustion  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | waste treatment which are use of the facilities of thermal treat for an efficient planning are pr the appropriate treatment syst conditions. They have the con  | tem according to the given frame<br>npetence for the first calculation<br>nent plant including the decision |  |
| 13. Inhalt:   |             | In addition to an overview about the waste treatment possibilities the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations.  I: Thermal Waste Treatment:  Legal and statistical aspects of thermal waste treatment  Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment  Firing system for thermal waste treatment  Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits  Flue gas cleaning systems  Calculations of waste combustion  Calculations for thermal waste treatment  Calculations for design of a plant  II: Excursion:                   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 234 von 1511

|                                      | Thermal Waste Treatment Plant   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Lecture Script  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment</li><li>367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant</li></ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h<br>Gesamt: 90h                  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36791 Thermal Waste Treatment (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Excursion, Black board, ILIAS   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 235 von 1511

### 220 Masterfach Abfallwirtschaft

Zugeordnete Module: 2201

Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft 2202

Stand: 21.04.2023 Seite 236 von 1511

## 2201 Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft

Zugeordnete Module:

15330 Siedlungsabfallwirtschaft 36500 Ressourcenmanagement

Stand: 21.04.2023 Seite 237 von 1511

# Modul: 15330 Siedlungsabfallwirtschaft

| O Madullaineal                                      | 00400004    | E Maduldanan   | Fine a manatria  |
|---|-------------|--|--|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021220004   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Unregelmäßig   |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | DrIng. Gerold Hafner   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Detlef Clauß<br>Martin Kranert   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft u   | ınd Biologische Abluftreinigung  |
| 12. Lernziele:                                      |             | zu identifizieren und entsprec<br>aufzustellen. Die Studierende<br>eines integrierten nachhaltige<br>sind in der Lage, auf der Basi<br>und den gesetzlichen Vorgab-<br>zur Sammellogistik für Abfälle<br>Beseitigung zu entwickeln. Si-<br>der Sammellogistik, die sich a<br>Zusammensetzung der Abfäll  | lb der unterschiedlichen<br>n der Lage die wesentlichen Akteure  |
| 13. Inhalt:   |             | von Abfällen, Optimierung der<br>Abfallwirtschaftskonzepten au   | strie, Erfassung und Transport r Transporte, Erstellung von uf der Basis von Erhebungen undlagen der physikalischen und gewählter chemischer und |
| 14. Literatur:                                      |             | Vorlesungsmanuskripte  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |             | <ul> <li>153301 Vorlesung Abfallver</li> <li>153302 Vorlesung Abfallma</li> <li>153303 Seminar Abfallwirtse</li> <li>153304 Praktikum Abfalltecl</li> <li>153305 Exkursion Siedlungs</li> </ul>  | nagement<br>chaftskonzept<br>nnisches Praktikum  |

Stand: 21.04.2023 Seite 238 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit:                         | 62 h  |
|---------------------------------|--------------------------------------|---|
|                                 | Selbststudium:                       | 118 h   |
|                                 | Gesamt:                              | 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | Min., Gewichtun • V Vorleistung (USI | V), Schriftlich oder Mündlich<br>/lin. oder schriftliche Prüfung, 60 Min. (in |
| 18. Grundlage für :             |                                      |   |
| 19. Medienform:                 | Tafel, Beamer, Exkursio              | n   |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfa             | ahrenstechnik   |
|                                 |                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 239 von 1511

## Modul: 36500 Ressourcenmanagement

| 2. Modulkürzel: 021220016                           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS: 5   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | DrIng. Gerold Hafner   |  |
| 9. Dozenten:  | Gerold Hafner<br>Claudia Maurer  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach         Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | B.Sc. Modul: Abfallwirtschaft  | und Biologische Abluftreinigung  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden haben die Kenntnisse, Siedlungsabfälle als Sekundärrohstoffquelle im Sinne der nachhaltigen Ressourcenschonung zu nutzen. Sie kennen die wichtigen Abfallströme, die unter Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit und Ökonomie dem Recycling zugeführt werden können. Sie haben umfassende Kenntnisse zu Aufbereitungs- und Verwertungstechnologien. Sie sind in der Lage die möglichen Ressourcenpotentiale in der Abfallwirtschaft zu ermitteln. Die Studierenden haben die Kompetenz, Material-, Stoffund Energieströme unter ökologischen und ökonomischen Aspekten zu analysieren und zu bilanzieren. Sie überblicken die wesentlichen Bilanzierungsmethoden und die damit verbundenen Bewertungskategorien, sowie deren spezifische Einsatzmöglichkeiten und Grenzen. |  |
| 13. Inhalt:   | und Stoffströmen sowie klima Energieströmen. Recycling von Sekundärrohst Gewerbe. Verwertungsverfah Altmetall, Altkunststoffe und T von mineralischen Abfällen. M Verwertung von Sekundärroh Sekundärrohstoffe. Vewertung organischer Mater von Biogas, Gärrest und Kom Erzeugung von Sekundärbrer Bewirtschaftung relevanter Re   | nalyse. Einsatzfelder in der srahmen und ganzheitliche lyse und Bewertung von Materialrelevanten Emissionen und offen aus Haushalten und ren u.a. für Altpapier, Altglas, extilien. Aufbereitung und Einsatz löglichkeiten und Grenzen der stoffen. Substitutionspotentiale durch rialien, Erzeugung und Nutzung post, Materialstromtrennung und nnstoffen unter Ressourcenaspekten essourcen im Rahmen der und Klimaschutz durch Substitution |

Stand: 21.04.2023 Seite 240 von 1511

| 14. Literatur:                       | Vorlesungsmanuskripte, Literaturlisten in den Skripten und auf ILIAS   |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365001 Vorlesung Stroffstromanalyse und Bilanzierung</li> <li>365002 Übung Stroffstromanalyse und Bilanzierung</li> <li>365003 Vorlesung Recycling</li> <li>365004 Vorlesung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten</li> <li>365005 Übung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Stroffstromanalyse und Bilanzierung, Vorlesung + Übung (2<br>SWh)  |
|                                      | Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium / Nacharbeit: 44 h Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten, Vorlesung + Übung (2 SWh)  |
|                                      | Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium / Nacharbeit: 44 h Recycling, Vorlesung (1 SWh)   |
|                                      | Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeit: 22 h  Gesamt: Präsenzzeit: 70 h, Selbststudium / Nacharbeit: 110h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36501 Ressourcenmanagement (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Beamer, praktische Übung  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 241 von 1511

### 2202 Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft

Zugeordnete Module: 15320 Abfallbehandlungsverfahren

15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen 15380 International Waste Management
19350 Industrial Waste and Contaminated Sites

34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

Stand: 21.04.2023 Seite 242 von 1511

# Modul: 15320 Abfallbehandlungsverfahren

| 2. Modulkürzel:  | 021220003       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 5               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich   | er:             | Dr. Claudia Maurer  |  |
| 9. Dozenten:   |                 | Martin Kranert<br>Claudia Maurer<br>Anna Fritzsche<br>Matthias Rapf   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach         Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik        &gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen:     | BSc. Modul: Abfallwirtschaft u  | nd Biologische Abluftreinigung   |
| 12. Lernziele:   |                 | können diese abfallspezifisch haben Kenntnisse über die bid der Vergärung und Kompostie kennen die wesentlichen Einflanwendung dieser Prozesse. über den Stand der Technik bund Vergärungsverfahren. Die einzelnen Abfallbehandlungsverschutzes, der Klimaschutzes bewerten und rabfallwirtschaftskonzepte einb   | echnisch, ökologisch Sie kennen die e für die Herstellung von ungsabfällen notwendig sind und einsetzen. Die Studierenden ochemischen Abbauprozesse bei erung von biogenen Abfällen. Sie ussfaktoren bei der großtechnischen Sie haben einen Überblick ei den Kompostierungs- e Studierenden können die erfahren vor dem Hintergrund Energiegewinnung und des nachhaltig in bestehende binden. |
| 13. Inhalt:  Einführung in die Verfahrenstechnik of Stofftrennung sowie der biochemisch thermische Prozesse. Behandlung vor aeroben und anaeroben Verfahren. Einführung in die Verfahrenstechnik of Stofftrennung sowie der biochemisch thermische Prozesse. Behandlung vor aeroben und anaeroben Verfahren. Einführung in die Verfahrenstechnik of Stofftrennung sowie der biochemisch thermische Prozesse. Behandlung vor aeroben und anaeroben Verfahrenstechnik of Stofftrennung sowie der biochemisch thermische Prozesse. Behandlung vor aeroben und anaeroben verfahrenstechnik of Stofftrennung sowie der biochemisch thermische Prozesse. Behandlung vor aeroben und anaeroben Verfahren. Einführung in die Verfahrenstechnik of Stofftrennung sowie der biochemisch thermische Prozesse. Behandlung vor aeroben und anaeroben Verfahren. Einführung in die Verfahrenstechnik of Stofftrennung sowie der biochemisch thermische Prozesse. |                 | emischen Abbauprozesse und<br>llung von Bio- und Grünabfällen mit<br>hren. Behandlung von Restabfällen  |  |
| 14. Literatur:   |                 | Kranert, M.: Grundlagen der A<br>XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb<br>978-3-8351-0060-2<br>Vorlesungsmanuskripte<br>Bilitewski, B. et al.: Müllhandb   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge   | en und -formen: | • 153201 Vorlesung Aufbereit  | ung von Abfällen   |

Stand: 21.04.2023 Seite 243 von 1511

|                                 | <ul> <li>153202 Vorlesung Biologische Verfahren</li> <li>153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen</li> <li>153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren</li> </ul>  |
|---------------------------------|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Aufbereitung von Abfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h] Biologische Verfahren, Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 56 h] Behandlung von Restabfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h] Exkursion Abfallbehandlungsverfahren [Präsenzzeit: 10 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 6 h] Gesamt: [Präsenzzeit: 66 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 114 h] |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich mündliche Prüfung, 40 Min. oder schriftliche Prüfung, 120 Min. (in 17S schriftliche Prüfung)</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 | Tafel, Beamer, Exkursion   |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 244 von 1511

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | DrIng. Martin Reiser   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Reiser  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundkenntnisse in Chemie u<br>Abfallwirtschaft und Biologisch   | nd Verfahrenstechnik BSc. Modul:<br>ne Abluftreinigung   |
| 12. Lernziele:                                      |           |  | asförmigen Emissionen aus<br>Quellen und Minderungsmaßnahmen.<br>utlichen Hintergründe. Sie kennen<br>e Gruppen von Emissionen<br>Gerüche. Im Praktikum haben<br>nung und Durchführung von   |
| 13. Inhalt:   |           | Die gasförmigen Emissionen v<br>Gesetzgebung, der Messmeth<br>Wirkung diskutiert. Hintergrün<br>verschiedener Techniken zur<br>vermittelt. Im Seminar erarbei<br>Anleitung fundierte Kenntnisse<br>der Emissionsanalytik und prä<br>einem Kurzvortrag. Das Prakt<br>eigener Messungen an versch<br>Die Exkursion zu Anlagen zur  | allbehandlungsanlagen dargestellt. werden unter den Aspekten der nodik und anhand ihrer potentiellen de und praktische Aspekte Emissionsminderung werden ten sich die Studierenden unter e über ein spezielles Kapitell äsentieren ihre Ergebnisse in ikum dient zur Durchführung niedenen Abgasreinigungsanlagen. |

Stand: 21.04.2023 Seite 245 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>G. Baumbach: Luft</li> </ul>  | et. al.: Handbook of solid waste management,<br>reinhaltung<br>lagen der Abfallwirtschaft  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | Abfallbehandlungsa  153602 Vorlesung I  153603 Seminar Sp Abluftinhaltsstoffen  153604 Praktikum ( | Luftverunreinigung durch<br>anlagen<br>Messmethoden für Emmisionen<br>bezielle Methoden zur Analytik von<br>Gerüche und Geruchsstoffe<br>Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 80 h<br>100 h<br>180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | Gewichtung:  | aus Entsorgungsanlagen (PL), Mündlich, 45 Min.<br>1<br>USL-V), Schriftlich oder Mündlich   |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltb   | iologie und Ökosystemanalyse   |

Stand: 21.04.2023 Seite 246 von 1511

### **Modul: 15380 International Waste Management**

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220006    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5            | 7. Sprache:  | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |              | DrIng. Glykeria Duelli   |   |
| 9. Dozenten:  |              | Martin Kranert<br>Detlef Clauß   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule<br/>Abfalltechnik&gt; Studiet</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Spezialsierungsmodule<br/>Abfallwirtschaft&gt; Studiet</li> <li>Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester Abfalltechnik> Masterfach Abrichtung Abfall, Abwasser und Abluft PO 457-2015, Wintersemester Abfallwirtschaft> Masterfach dienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | UMW/ BAU: BSc. Modul: Abfa<br>Abluftreinigung  | allwirtschaft und Biologische   |
|   |              |  |   |

#### 12. Lernziele:

The students have detailed knowledge about the waste management problems in low and middle income countries. They are able to develop appropriate and sustainable solutions to optimize the waste management in these countries. They can evaluate existing waste management concepts in low-income countries and to enhance them to a resource oriented integrated waste management system. In the sector of municipal solid waste collection, the students acquire the competence to assess the different possible collection systems, within the logistic, economic, social and infrastructural frame. These includes the integration of the informal waste sector. Landfilling of waste is in low and middle income countries the main method to dispose off municipal and industrial waste. These normally uncontrolled landfill sites have an enormous impact on the environment. The students receive the theoretical and technical skills to minimize these emissions by appropriate measures, e.g. leachate collection and treatment or landfill gas collection. Beyond the theoretical scientific knowledge about waste, the students are able to process and summarise waste related topics and to present them to an scientific auditory.

#### 13. Inhalt:

### Waste Management in low and middle income countries:

Main focus on collection and transportation of waste:

- · Waste generation
- · Collection and transport
- · Informal sector

#### Landfill

- · Landfill emissions
- Landfill technology
- · Landfill operation

Stand: 21.04.2023 Seite 247 von 1511

|                                      | <ul><li>Waste Management in Practice</li><li>Special Topics related to low and middle income countries.</li></ul>  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | Presented by external lecturer.  Seminar: International Waste Management  Special Topics related to waste  |
|                                      | <ul> <li>Special Topics related to waste.</li> <li>Exercise: Waste Management Concepts</li> <li>Waste Management Concept</li> <li>Group work: Development of an waste management concept for a municipality</li> </ul>   |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Lesson Manuscripts</li> <li>Secondary literature:</li> <li>G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management,</li> <li>Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5</li> <li>Rushbrook, P. und Pugh, M.: Solid Waste Landfills in Middleand Lower - Income Countries. World bank 1999, ISBN: 0-8213-4457-9</li> </ul>   |
|                                      | Internet: • e.g. World bank - Urban Solid Waste Management   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>153801 Lecture Waste Management in Low and Middle Income<br/>Countries</li> <li>153802 Lecture Landfill</li> <li>153803 Lecture Waste Management in Practice</li> <li>153804 Lecture International Waste Management</li> <li>153805 Exercise Waste Management Concepts</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Waste Management in low and middle income countries, lecture [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Landfill, lecture [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Waste Management in Practice, lecture [Time of Attendance: 14 h, Self study: 12 h] International Waste Management, seminar [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Waste Management Concepts, exercise [Time of Attendance: 14 h, Self study: 35 h] Total: [Time of Attendance: 70 h, Self study: 110 h] |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15381 International Waste Management (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Multimedia Presentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 248 von 1511

### Modul: 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites

| 2. Modulkürzel:                      | Waste               | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Matthias Rapf  |  |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Matthias Rapf  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem | > Masterfach Industrielle<br>Studienrichtung Wasser<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Spezialsierungsmodule A<br>Abfallwirtschaft> Studie<br>Abluft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, Po | O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester ndustrielle Wassertechnologie e Wassertechnologie> O 457-2015, Sommersemester abfallwirtschaft> Masterfach enrichtung Abfall, Abwasser und O 457-2015, Sommersemester ndustrielle Wassertechnologie e Wassertechnologie> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                | ssetzungen:         | Chemistry and Biology for Envi   | ronmental Engineers  |  |

#### 12. Lernziele:

The students will acquire knowledge in collecting, recycling, treatment and disposal of industrial hazardous waste, as well as about legal means to achieve a proper and efficient industrial waste management. They will know the methods of hazardous waste handling and processing as well as the economic conditions. Furthermore they have the scientific competence to find out and to assess the harmfulness of a waste. Based on this knowledge, the students can create multi-stage industrial waste management concepts, name their advantages and disadvantages and show alternatives.

Based on the technical knowledge about formerly used disposal techniques, the students understand the present brownfield problems and the today's waste legislation. Therefore the students are able to develop environmental precautionary sanitation concepts and appropriate problem solving.

The students will increase their knowledge about waste-innate chemical processes that are often different to other materials, e.g. pure substances, natural resources or products. The knowledge will help them to judge the meaning of chemical waste analyses, and to evaluate wastes and waste treatment techniques from a chemical point of view.

Knowledge will be obtained about the origins, treatment and utilisation of the mass-wise most significant industrial waste, wastewater sludges, including sewage sludge, awareness about the problems these sludges pose to human health and the

Stand: 21.04.2023 Seite 249 von 1511

|                                      | environment, if not appropriately treated or disposed of, influence of politics and financial aspects on technical decisions.   |
|--------------------------------------|---|
| 13. Inhalt:                          | Legislation concerning wastewater, waste, soil, emissions. European waste catalogue, transport issues. Brownfield exploration - risk assessment and sanitation. Landfilling, underground storage, rock filling / stowing, incineration, physical/ chemical treatment and detoxification of hazardous waste. Process combinations. Chemical aspects of selected waste-related topics - sampling and analysis, special thermal waste treatment, self ignition, advanced oxidation processes, phosphorus recovery. Safety-related chemical issues. Origin and treatment of wastewater sludges - wastewater treatment, dewatering, drying and incineration of sludges, phosphorus recovery. |
| 14. Literatur:                       | Skript:, to be downloaded via ILIAS   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>193501 Lecture Hazardous Waste and Contaminated Sites</li> <li>193502 Lecture Chemistry of Waste</li> <li>193503 Lecture Treatment of Sludge</li> <li>193504 Excursion</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 52 h Private Study: 128 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 19351 Industrial Waste and Contaminated Sites (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Power point presentation, blackboard, videos  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltbiologie und Ökosystemanalyse  |

Stand: 21.04.2023 Seite 250 von 1511

# Modul: 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

| 2. Modulkürzel:                                     | 020800036 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig     |
|---|-----------|--|------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Philip Leistner   |                  |
| 9. Dozenten:  |           | Manuel Lorenz, Katrin Lenz, Ann-Kathrin Briem, Roberta Graf,<br>Carla Scagnetti, Thomas Betten   |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach         Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser         und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach         Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;         Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung         Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach         Naturwissenschaften&gt; Masterfach         Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>  |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Ein technischer und/oder betriebswissenschaftlicher Hintergrund ist hilfreich, aber nicht notwendig.   |                  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>bie Student*innen:</li> <li>kennen den Lebenszyklusgedanken als Grundlage der Ökobilanz (LCA),</li> <li>können die Methode der Ökobilanz (LCA) und der Ganzheitlichen Bilanzierung (LCE) abgrenzen, umsetzen und deren Nutzen darstellen,</li> <li>kennen Methoden und Tools, die im Rahmen der Ganzheitlichen Bilanzierung für die ökologische, ökonomische, soziale und technische Analyse Anwendung finden können,</li> <li>können die Stärken und Schwächen der Ökobilanz einordnen und kennen deren Einsatzbereiche (Forschung, Umweltmanagement, Zertifizierung etc.),</li> <li>können umweltliche Auswirkungen der Material-und Prozessauswahl in der Produktentwicklung einschätzen, einordnen und diese in die Entscheidungsfindung einbeziehen,</li> <li>haben Kenntnisse im Umgang mit dem Softwaresystem GaBi zur Erstellung von Ökobilanzen,</li> <li>werden befähigt eigenständig Ökobilanzen durchführen zu können und das wissenschaftliche Prinzip dahinter zu verstehen, werden in die Lage versetzt Ökobilanz bzw. Umweltinformationen kritisch hinterfragen zu können, kennen die verschiedenen Komponenten und Definitionen der Nachhaltigkeit, kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards bzgl. Nachhaltigkeit, können den Begriff</li> </ul> |                  |

Stand: 21.04.2023 Seite 251 von 1511

Circular Economy einordnen und kennen die verschiedenen Philosophien und Methoden, können die Wichtigkeit von Supply Chain Management einordnen und kennen die grundlegenden Konzepte, haben ein grundlegendes Verständnis von Nachhaltigkeit in der Baubranche, haben einen Überblick über Anknüpfungspunkte von Nachhaltigkeit in den Ingenieurswissenschaften, und können gesellschaftliche Zielsetzungen und den ingenieurswissenschaftlichen Beitrag in Bezug auf Nachhaltigkeit einordnen.

#### 13. Inhalt:

- Einführung in die Lebenszyklusanalyse
- Definition von Nachhaltigkeit und Einordnung der Ökobilanz in den Kontext der Nachhaltigkeit
- Einführung in die Methode der Ökobilanz nach DIN ISO 14040:2009 und 14044:2018, insb. die Ausgestaltung des Untersuchungsrahmens und der wissenschaftlichen Grundlagen für das Verständnis zur Wirkungsabschätzung
- Herausforderungen in der Sachbilanz im Hinblick auf die Datenqualität und Problematik der Nutzung vereinfachter Modelle für die Ökobilanz-Anwendung
- Technische, ökologische, ökonomische und soziale Parameter innerhalb der Ganzheitlichen Bilanzierung und methodische Herangehensweise
- Einführung in die erweiterte Anwendung / neue Themenfelder der Ökobilanz, wie z.B. Sozialbilanzen, Biodiversität
- Einblick in die Konzepte zum Design for Environment (DfE) und Tool-Lösungen
- Einblick in aktuelle Studien und Forschungsprojekte zur Vertiefung des theoretischen Verständnisses und der Anwendungsfelder von Ökobilanzen
- Umsetzung von Ökobilanzen mit Hilfe des Softwaresystems GaBi und Anwendung zur Identifizierung und Bewertung von Schwachstellen und des Verbesserungspotentials im gesamten Lebenszyklus
- · Definition und Grundlagen der Nachhaltigkeit
- Bestehende Zertifizierungssysteme und Standards auf Produkt und Unternehmensebene
- Einführung in Circular Economy
- Einführung in nachhaltiges Supply Chain Management
- · Nachhaltigkeit in der Baubranche
- Einordnung ingenieurwissenschaftlicher Nachhaltigkeit in den gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang
- Ausblick: Digitalisierung und Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeit in der ingenieurswissenschaftlichen Praxis

#### 14. Literatur:

Die beiden folgenden Standards sind maßgeblich für die Methodik der Ökobilanz:

- DIN EN ISO 14040 (2009): Umweltmanagement Ökobilanz -Grundsätze und Rahmenbedingungen.
- DIN EN ISO 14044 (2018): Umweltmanagement Ökobilanz -Anforderungen und Anleitungen.

Die folgenden Bücher können zur weiterführenden Lektüre dienen:

 Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidelberg (1996).

Stand: 21.04.2023 Seite 252 von 1511

|                                      | <ul> <li>Hauschild et al. (Hrsg.): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. DOI 10.1007/978-3-319-56475-3. Springer Verlag, Berlin (2018).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2009).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2014).</li> <li>Grober, Ulrich (2013): Die Entdeckung der Nachhaltigkeit. Kulturgeschichte eines Begriffs. München: Kunstmann. 978-3888978241</li> <li>McDonough, Bill and Braungart, Michael (2002): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. USA: MacMillian. 978-0865475878</li> <li>Rich, Nathaniel: (2019): Loosing Earth - The Decade We Almost Stopped Climate Change. Picador. 978-1529015829</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>345401 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung</li> <li>345402 Vorlesung Anwendung der GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345403 Übung zur GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345404 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Gesamtstunden: 180 Präsenzstunden: 50 Eigenstudiumstunden: 130 • Vorlesung Ökobilanz und Nachhaltigkeit • Projektbasierte Übung Ökobilanz und Nachhaltigkeit  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>34541 Ökobilanz und Nachhaltigkeit PL (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>34542 Ökobilanz und Nachhaltigkeit USL (USL), Sonstige,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>Prüfungsleistung (PL): 90-minütige schriftliche Prüfung zu den<br/>Inhalten des Moduls Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt und ist in Präsenz- und Selbstlernphasen gegliedert. Die Übung findet vermutlich auch über WebEx statt, dies wird im Laufe des Moduls bekannt gegeben. Die sonstige Kommunikation wird über ILIAS organisiert. Die generelle Sprache im Moduls ist deutsch. Teile der Materialien und Literatur sind englisch.  |
| 20. Angeboten von:                   | Bauphysik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 253 von 1511

#### 230 Masterfach Abwassertechnik

Zugeordnete Module: 2301

Vertiefungsmodule Abwassertechnik Spezialisierungsmodule Abwassertechnik 2302

Stand: 21.04.2023 Seite 254 von 1511

## 2301 Vertiefungsmodule Abwassertechnik

Zugeordnete Module:

36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

Stand: 21.04.2023 Seite 255 von 1511

#### Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210201 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                     |  |
|---|-----------|---|----------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester                   |  |
| 4. SWS:   | 6         | 7. Sprache:   | Deutsch                          |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Manuel Krauß  |                                  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Manuel Krauß<br>Ulrich Dittmer  |                                  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach</li></ul></li></ul>   |                                  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung) Formal: Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) od gleichwertig |                                  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Chudienenden können en die  | Prozessa der Ah wasserentsorgung |  |
|   |           | THE STUDIED FORDER ALE  | PIDZESS DEL AD MASSELENISORALINA |  |

Die Studierenden können die Prozesse der Ab, wasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfrachtsimulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasser, bewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander. Sie können dadurch situationsangepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges bewerten.

Stand: 21.04.2023 Seite 256 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung.</li> <li>Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung</li> <li>Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischer und weitergehenden Abwasserreinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrensvarianten, zentrale und dezentrale Systeme.</li> <li>Intregrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage - Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst und Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst und Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa,tion, Ernst und Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor und Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen- Bände), Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364201 Vorlesung Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung</li> <li>364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung</li> <li>364203 Übung Siedlungsentwässerung</li> <li>364204 Exkursion zu Abwasseranlagen</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> <li>Die Prüfung ist in der Regel schriftlich. Dauer = 120 Minuten.</li> <li>Mündliche Prüfung nur bei geringer Teilnehmerzahl. Dauer = 45 Minuten.</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 257 von 1511

## Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210202 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Carsten Meyer  |                |  |
| 9. Dozenten:  |           | Harald Schönberger<br>Peter Maurer   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrenstechnik von<br>Abwasserbehandlungsanlagen   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie versteher die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen vor Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden,) bewerten.  |                |  |
| 13. Inhalt:   |           | Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen: -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen -Bemessung von Belebungsanlagen -Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit Sonderver-fahren -Hydraulische Bemessung -Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:  |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 258 von 1511

|                                      | -Herkunft, Menge und Beschaffenheit -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm -Entsorgungswege und -techniken -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen -Covergärung -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls   |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Regelwerk der DWA</li> <li>ATV- Handbuch Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung,</li> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de<br/>Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München</li> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Kopien der Vorlesungsfolien</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen</li> <li>364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen</li> <li>364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen<br/>(PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 259 von 1511

#### 2302 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

Zugeordnete Module: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

15210 Industrielle Wassertechnologie II

36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen36450 Special Aspects of Urban Water Management

36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen

36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik

68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

68300 Chemie von Wasser und Abwasser

Stand: 21.04.2023 Seite 260 von 1511

## Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210101 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uw   | ve Menzel   |
| 9. Dozenten:  |           | Uwe Menzel<br>Bertram Kuch  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig  |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Abwassertechnologie. Sie hab und produktionsintegrierten Ur Behandlungsmethoden für Pround Anwendungsmöglichkeiter Die Studierenden befassen sie Mehrfachnutzung von Wasser   | in der industriellen Wasser- und en eine Übersicht über den prozess- nweltschutz sowie zu den relevanten<br>ozesswasser, seinen Eigenschaften<br>n.<br>ch mit der Kreislaufführung und<br>und verstehen die Vorgänge bei<br>ahren, Sedimentation, Oxidations- |
| 13. Inhalt:   |           | Grundlagen der industriellen W  innerbetriebliche Bestandsa  prozess- und produktionsinte  Kreislaufführung  Spülprozesse mit Mehrfachr   | egrierter Umweltschutz  |

Stand: 21.04.2023 Seite 261 von 1511

|                                      | Mengen- und Konzentrationsausgleich  |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Biologische Verfahren  • Sedimentation  • Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten   |  |
|                                      | Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch  |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer</li> <li>152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Industrielle Wassertechnologie II  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel-)Anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung<br>von Praktika.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 262 von 1511

## Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210102 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uv  | we Menzel   |
| 9. Dozenten:  |           | Uwe Menzel   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig Modul: Industrielle Wassertechnologie I   |   |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |   |
|   |           | weitergehenden Behandlungs<br>verstehen es, das angeeignet   | n in der industriellen Wasser-<br>e verfügen über Kenntnisse zu<br>sverfahren für Prozesswasser und<br>te Wissen in der Praxis umzusetzen.<br>die chemischen Vorgänge bei Fällung |
| 13. Inhalt:   |           | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Adsorption  • Filtration  • Membranfiltration  • Flotation  Fallstudie Textilveredlungsindustrie.  Grundlagen und praktische Anwendung von Filtration, Flotation und Sorption.   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 263 von 1511

|                                      | Fachexkursion inkl. Betriebs- und Kläranlagenbesichtigung zur Entstehung und Behandlung von Abwasser aus der Textilveredelungsindustrie.   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152101 Vorlesung Industrieabwasser</li> <li>152102 Seminar Industrieabwasser</li> <li>152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von<br>Praktikum.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 264 von 1511

## Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210203   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                     |
|---|-------------|---|----------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester                   |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Deutsch                          |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Peter Maurer  |                                  |
| 9. Dozenten:  |             | Peter Maurer  |                                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul>  |                                  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Vertiefte Kenntnisse der Grund<br>Abwasserentsorgung  | dlagen und Verfahrenstechnik der |
| 12. Lernziele:                                      |             | Im Betrieb von Kläranlagen können die Studierenden die Grundregeln für den ordnungsgemäßen Betrieb einschließlich Personalplanung und -einsatz anwenden, Betriebsergebnisse dokumentieren, auswerten und interpretieren und dadurch Strategien zur Optimierung der Reinigungsleistung entwickeln. Sie haben die Befähigung zur Störungsvorsorge und Störungsbehebung, zum Erkennen und Nutzen von Kosteneinsparungspotenzialen sowie zur Senkung des Energieverbrauchs. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, welche Kenngrößen wie ermittelt und zur Beurteilung einzelner Verfahrensschritte herangezogen werden. Sie können den dafür erforderlichen Aufwand sowie die Genauigkeit und Aussagekraft von Messungen und Analysen einschätzen. Sie kennen die wichtigsten Kriterien für Auswahl, Betriebsweise und sachgerechte Instandhaltung der maschinelle Ausrüstung. Sie haben Erfahrungen im praktischen Betrieb gewonnen und wissen, welche Auswirkungen Belastungsstöße aden Betrieb von Kläranlagen haben können und wie sie betrieblic darauf reagieren können. |                                  |
| 13. Inhalt:   |             | Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, törungsbehebung und -vorsorge,   |                                  |

Stand: 21.04.2023 Seite 265 von 1511

|                                      | Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination, Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasserund Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen<br/>der Abwasserreinigung, Ernst und Sohn-Verlag</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Vorlesungsunterlagen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen</li> <li>364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1   |
|                                      | Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 266 von 1511

## Modul: 36450 Special Aspects of Urban Water Management

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210006 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch       |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Ralf Minke   |                |  |
| 9. Dozenten:  |           | Ralf Minke<br>Ulrich Dittmer<br>Klaus Werner König   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse der Gesamt,zusammenhänge der Siedlungswasser- und Wasserwirtschaft. Vertiefte Kenntnisse der Abwassertechnik, der Wassergütewirtschaft, der Wasserversorgung oder des allgemeinen Managements von Wasserressourcen. Formal: Wasserversorgungstechnik I oder Abwassertechnik I oder Waste Water Technology oder Water Quality and Treatment   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |                |  |
|   |           | Fachlich: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Zusammenhäng über ihre Teildisziplin hinaus. Sie können bei Entscheidungen und Planungen zwischen konkurrierenden Belangen der Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft und anderer Infrastrukturbereiche fachlich fundiert abwägen. Methodisch: Die Studierenden können selbständig mit internationaler wissenschaftlicher Literatur zu ihrem jeweiligen Fachgebiet umgehen, Ergebnisse kritisch bewerten und so ein eigenes Bild des Standes der Wissenschaft erarbeiten und präsentieren.  |                |  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Wechselwirkungen zwischen Teilbereichen der<br/>Siedlungswasserwirtschaft am Beispiel des Umgangs mit<br/>Regenwasser</li> <li>Jährlich wechselnde Spezialthemen entsprechend dem<br/>wissenschaftlichen und technischen Fortschritt</li> </ul>   |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 267 von 1511

| 14. Literatur:                       | Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag Jeweils die aktuellen Auflagen Nationale und internationale Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech., Wat. Res., Wasser und Abfall Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW und der DWA |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364501 Scientific Seminar</li> <li>364502 Lecture Rainwater Harvesting and Management</li> <li>364503 Excursions</li> </ul>  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36451 Special Aspects of Urban Water Management (Seminar presentation) (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 268 von 1511

## Modul: 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210204 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Manuel Krauß  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Manuel Krauß<br>Roland Hahn   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik und der Anlagen der Siedlungsentwässerung sowie Grundkennt-nisse urbanhydrologischer Prozesse und Modell-vorstellungen.  Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (Modul 36420)   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden können Aufg<br>Entwässerungs- und Sanierun<br>realen Bedingungen selbständ<br>Berechnungsmethoden und Sa<br>und dadurch fallbezogen ausw   | gsplanung unter<br>lig lösen. Sie können<br>anierungsverfahren kritisch bewerten                           |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>-Grundlagen stadthydrologischer Modellierung</li> <li>- Erhebung von Grundlagendaten</li> <li>- Umgang mit Messdaten</li> <li>- Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung</li> <li>- Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation</li> <li>- Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz</li> <li>- Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen</li> <li>- Grundlagen der Kanalsanierung</li> <li>- Sanierungsverfahren in der Praxis</li> <li>- Öffentliche und private Entwässerungssysteme</li> <li>- Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul><li>Verlag</li><li>ATV- Handbuch Bau- und B<br/>Sohn-Verlag</li></ul>   | er Kanalisation, Ernst und Sohn-<br>etrieb der Kanalisation, Ernst und<br>ean Drainage, Spon Press, Taylor |

Stand: 21.04.2023 Seite 269 von 1511

|                                      | DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie</li> <li>364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezogenen Planung</li> <li>364603 Vorlesung und Übung Sanierung von<br/>Entwässerungssystemen</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36461 Sanierung und Simulation (LBP), Mündlich, Gewichtung: 1 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten und Präsentation der Ergebnisse. Teilprüfung "Sanierung" 50 %, Teilprüfung "Simulation" 50 %. |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung mit Anwendung von Simulationssoftware (Vorführung und selbständiges Arbeiten), Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium                       |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 270 von 1511

## Modul: 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210205 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | Peter Maurer  |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Baumann<br>Peter Maurer<br>Harald Schönberger   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | und Regelungsstrategien auf eigenständig einfache MSR-k mit Automatisierungskompone praktischen Kursteiles wissen und Regelungen aufgebaut ur Die Studierenden kennen die enthalten sind und können de anstehender Umweltprobleme der Energieversorgung von Kl und Einsparpotenziale aber al erkennen. Die Studierenden k Systeme für den weltweiten E Randbedingungen beurteilen zur Nutzung von Energie- und in Abhängigkeit unterschiedlich  | efte Kenntnisse von Mess-Steuer Abwasseranlagen und können Konzepte und Instrumentenschematenten erstellen. Aufgrund des die Studierenden, wie Steuerungernd in der Praxis umgesetzt werden. Ressourcen, die im Abwasser ven Bedeutung für die Lösung er einschätzen. Sie können den Grackläranlagen ermitteln und beurteilen uch Energiegewinnungspotenziale können die Eignung konventioneller sinsatz unter länderspezifischen und ressourcenorientierte Konzepte Stoffressourcen aus dem Abwassecher Randbedingungen (Klima, erungsentwicklung, bestehende |  |

13. Inhalt:

Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen (N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter

Stand: 21.04.2023 Seite 271 von 1511

|                                      | Beispiele anhand von Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwasseranlagen. Hinweise zu den Kosten und zur Wirtschaftlichkeit von Automatisierungslösungen. Stoff- und Energieressourcen im Abwasser, Nutzungs- und Einsparpotenziale, Ressourcenorientierte Systeme, Nährstoffrückgewinnung aus Abwasser, Energiehaushalt und Energiebilanzen auf Kläranlagen, Strategie zur Einsparung von Energie (Erstellung von Grobund Feinanalysen) mit Beispielen Abwasser als Energieträger Versorgungssicherheit, Stromlieferverträge und Energiekosten, Öko-Kontenrahmen |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch,</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br/>Vorlesungsunterlagen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und<br/>Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen</li> <li>364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem</li> <li>364703 Spurenstoffelimination und P-Recycling</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h<br>Summe: ca. 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integ-riert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 272 von 1511

# Modul: 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

| 2. Modulkürzel:   | 021221123    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP         | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich  | ner:         | Karl Heinrich Engesser   |                |
| 9. Dozenten:  |              | Karl Heinrich Engesser<br>Reiner Vogg  |                |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Vorau  | issetzungen: |  |                |
| 12. Lernziele:  |              | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasse erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Außerdem besitzt er Kenntnisse über die Auswirkungen industriellen Handelns auf verschiedenste Umweltkompartimente.  |                |
| 13. Inhalt:   |              | In der Vorlesung "Biologie von Wasser- und Abwasser sowie der<br>zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br>Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender<br>Gewässer/ Seenmanagement  |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 273 von 1511

Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna

Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees

Verlandung von Seen und Moorbildung

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer

Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer konventionelle und alternative Kläranlagentechniken Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit" behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. 'Sarawak-Syndrom' oder auch 'Überbevölkerungskrise'), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten ('Bitterfeld-Syndrom'), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen ('Sahel-Syndrom') bis zum damit zusammenhängenden "Kampf ums Wasser.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. "Reuse of Water vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

Im "Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.

#### 14. Literatur:

Foliensammlung zur Vorlesung "Wasser- und Abwasserbiologie", Powerpointmaterialien zur Vorlesung 'Wasser- u.

Abwasserbiologie'

Foliensammlung zur Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle +

Sauerländer, Frankfurt, 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 681001 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
- 681002 Exkursion Wasserbiologie
- 681003 Vorlesung Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit
- 681004 Seminar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Wasser-und Abwasserbiologie" 2 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 274 von 1511

Präsenzzeit: 28 h

Vor- und Nachbereitung: 60 h

Summe: 88 h

Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt

- Vorsorge und Nachhaltigkeit" 1,25 SWS

Präsenzzeit: 17,5 h

Vor- und Nachbereitung: 39 h

Summe: 56,5 h

Exkursion "Wasserbiologie" 0,25 SWS

Präsenzzeit: 4 h

Vor- und Nachbereitung: 7 h

Summe: 11 h

Seminar "Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen"

0,5 SWS

Präsenzzeit: 7 h

Vor- und Nachbereitung: 15,5 h

Summe: 22,5 h Gesamt: 178 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 68101 Wasser- und Abwasserbiologie (PL), Schriftlich, 60 Min.,

Gewichtung: 1

• 68102 Seminarvortrag zu "Ingenieurbiologische und

Ökotoxikologische Themen" (USL), Sonstige, Gewichtung: 1

Klausur "Wasser- und Abwasserbiologie

18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 275 von 1511

## Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel:                      | -    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 4    | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:  | DrIng. Michael Koch  |   |
| 9. Dozenten:                         |      | Michael Koch   |   |
| 10. Zuordnung zum Ci<br>Studiengang: |      | Abwassertechnik> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissen Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriel Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Vassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule | Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung erfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Idienrichtung erfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Idienrichtung Abfall, Abwasser PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wasserversorgung und PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wasserversorgung und PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wasserversorgung und PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Vassertechnologie Ille Vasse |
| 12. Lernziele:                       |      | 5 / 11 0/ 11 1 1 1/ 1/   |   |
|                                      |      | Prozesse in Wasser und Abwa<br>der wichtigsten Inhaltsstoffe vo<br>und beurteilen. Er/sie verfügt i  | enntnisse über wichtige chemische<br>asser und kann somit die Bedeutung<br>on Wasser und Abwasser erkennen<br>über gefestigte Kenntnisse in<br>e und die Analytik der wichtigsten   |
| 13. Inhalt:                          |      |  | ser und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe   |

Stand: 21.04.2023 Seite 276 von 1511

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. 14. Literatur: Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser • 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser • 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h

Stand: 21.04.2023 Seite 277 von 1511

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 278 von 1511

## 240 Masterfach Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module: 2401

Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie 2402

Stand: 21.04.2023 Seite 279 von 1511

## 2401 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module:

15200 Industrielle Wassertechnologie I15210 Industrielle Wassertechnologie II

Stand: 21.04.2023 Seite 280 von 1511

## Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| 2. Modulkürzel:  | 021210101 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig           |
|--|-----------|--|------------------------|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester         |
| 4. SWS:  | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch                |
| 8. Modulverantwortliche  | er:       | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uw  | ve Menzel              |
| 9. Dozenten:   |           | Uwe Menzel<br>Bertram Kuch   |                        |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt;         Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie        &gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                        |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |           | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig   |                        |
| Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Was Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über und produktionsintegrierten Umweltschutz sowie zu d Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eig und Anwendungsmöglichkeiten.  Die Studierenden befassen sich mit der Kreislaufführt Mehrfachnutzung von Wasser und verstehen die Vorg biologischen Behandlungsverfahren, Sedimentation, G und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch. |           | in der industriellen Wasser- und en eine Übersicht über den prozessnweltschutz sowie zu den relevanten ezesswasser, seinen Eigenschaften n.  ch mit der Kreislaufführung und und verstehen die Vorgänge bei ahren, Sedimentation, Oxidations-  |                        |
| 13. Inhalt:  |           | Grundlagen der industriellen W  innerbetriebliche Bestandsau  prozess- und produktionsinte  Kreislaufführung  Spülprozesse mit Mehrfachn   | egrierter Umweltschutz |

Stand: 21.04.2023 Seite 281 von 1511

|                                      | <ul> <li>Mengen- und Konzentrationsausgleich</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Biologische Verfahren  • Sedimentation  • Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten   |  |
|                                      | Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch  |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer</li> <li>152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Industrielle Wassertechnologie II  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel-)Anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung<br>von Praktika.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 282 von 1511

## Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210102 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uv  | we Menzel   |
| 9. Dozenten:  |           | Uwe Menzel   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig Modul: Industrielle Wassertechnologie I   |   |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |   |
|   |           | weitergehenden Behandlungs<br>verstehen es, das angeeignet   | n in der industriellen Wasser-<br>e verfügen über Kenntnisse zu<br>sverfahren für Prozesswasser und<br>te Wissen in der Praxis umzusetzen.<br>die chemischen Vorgänge bei Fällung |
| 13. Inhalt:   |           | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Adsorption  • Filtration  • Membranfiltration  • Flotation  Fallstudie Textilveredlungsindustrie.  Grundlagen und praktische Anwendung von Filtration, Flotation und Sorption.   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 283 von 1511

|                                      | Fachexkursion inkl. Betriebs- und Kläranlagenbesichtigung zur Entstehung und Behandlung von Abwasser aus der Textilveredelungsindustrie.  |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Au Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152101 Vorlesung Industrieabwasser</li> <li>152102 Seminar Industrieabwasser</li> <li>152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von<br>Praktikum.   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 284 von 1511

#### 2402 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module: 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites

36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

68300 Chemie von Wasser und Abwasser

Stand: 21.04.2023 Seite 285 von 1511

#### Modul: 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites

| 2. Modulkürzel:                        | Waste             | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|--|-------------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                    | 6 LP              | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:                                | 4                 | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                | r:                | Matthias Rapf  |   |  |
| 9. Dozenten:                           |                   | Matthias Rapf  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curi<br>Studiengang: | riculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule Indu> Masterfach Industrielle V  Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft> Studienri  Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule Indu> Masterfach Industrielle V  Studienrichtung Abfall, Abwa | 257-2015, Sommersemester ustrielle Wassertechnologie Vassertechnologie> 257-2015, Sommersemester ustrischaft> Masterfach uchtung Abfall, Abwasser und 257-2015, Sommersemester ustrielle Wassertechnologie Vassertechnologie> |  |
| 11. Empfohlene Vorauss                 | setzungen:        | Chemistry and Biology for Environ  | nmental Engineers   |  |

#### 12. Lernziele:

The students will acquire knowledge in collecting, recycling, treatment and disposal of industrial hazardous waste, as well as about legal means to achieve a proper and efficient industrial waste management. They will know the methods of hazardous waste handling and processing as well as the economic conditions. Furthermore they have the scientific competence to find out and to assess the harmfulness of a waste. Based on this knowledge, the students can create multi-stage industrial waste management concepts, name their advantages and disadvantages and show alternatives.

Based on the technical knowledge about formerly used disposal techniques, the students understand the present brownfield problems and the today's waste legislation. Therefore the students are able to develop environmental precautionary sanitation concepts and appropriate problem solving.

The students will increase their knowledge about waste-innate chemical processes that are often different to other materials, e.g. pure substances, natural resources or products. The knowledge will help them to judge the meaning of chemical waste analyses, and to evaluate wastes and waste treatment techniques from a chemical point of view.

Knowledge will be obtained about the origins, treatment and utilisation of the mass-wise most significant industrial waste, wastewater sludges, including sewage sludge, awareness about the problems these sludges pose to human health and the

Stand: 21.04.2023 Seite 286 von 1511

|                                      | environment, if not appropriately treated or disposed of, influence of politics and financial aspects on technical decisions.   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 13. Inhalt:                          | Legislation concerning wastewater, waste, soil, emissions. European waste catalogue, transport issues. Brownfield exploration - risk assessment and sanitation. Landfilling, underground storage, rock filling / stowing, incineration, physical/ chemical treatment and detoxification of hazardous waste. Process combinations. Chemical aspects of selected waste-related topics - sampling and analysis, special thermal waste treatment, self ignition, advanced oxidation processes, phosphorus recovery. Safety-related chemical issues. Origin and treatment of wastewater sludges - wastewater |  |
|                                      | treatment, dewatering, drying and incineration of sludges, phosphorus recovery.   |  |
| 14. Literatur:                       | Skript:, to be downloaded via ILIAS   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>193501 Lecture Hazardous Waste and Contaminated Sites</li> <li>193502 Lecture Chemistry of Waste</li> <li>193503 Lecture Treatment of Sludge</li> <li>193504 Excursion</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 52 h Private Study: 128 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 19351 Industrial Waste and Contaminated Sites (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Power point presentation, blackboard, videos  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltbiologie und Ökosystemanalyse  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 287 von 1511

#### Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210201 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                       |  |
|---|-----------|--|------------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester                     |  |
| 4. SWS:   | 6         | 7. Sprache:  | Deutsch                            |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Manuel Krauß   |                                    |  |
| D. Dozenten:  |           | Manuel Krauß<br>Ulrich Dittmer   |                                    |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt;         Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie        &gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt;         Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach         Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wehlmodule</li> </ul> |                                    |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung) Formal: Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) ode gleichwertig   |                                    |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Ctudioren den Lännen die   | Prozassa dar Ah wassarantsorgung   |  |
|   |           | THE SHIPPERPORT KONDAN MA  | ELLIVERSE DEL ELL MASSELLENTSONNIN |  |

Die Studierenden können die Prozesse der Ab, wasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfrachtsimulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasser, bewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander. Sie können dadurch situationsangepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges bewerten.

Stand: 21.04.2023 Seite 288 von 1511

| 13. Inhalt:                          | - Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | und Bemessungsverfahren für Kanalnetze,<br>Regenwasserbewirtschaftung und   |
|                                      | -behandlung.  |
|                                      | <ul> <li>Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und<br/>technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung<br/>und Abwasserableitung</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen<br/>und weitergehenden Abwasserreinigung, maschinentechnische<br/>Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und<br/>Verfahrensvarianten, zentrale und dezentrale Systeme.</li> <li>Intregrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage</li> <li>Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen</li> </ul>   |
| 14. Literatur:                       | Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst und Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst und Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa,tion, Ernst und Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor und Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen- Bände), Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364201 Vorlesung Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung</li> <li>364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung</li> <li>364203 Übung Siedlungsentwässerung</li> </ul>  |
|                                      | 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren<br/>(PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul>  |
|                                      | Die Prüfung ist in der Regel schriftlich. Dauer = 120 Minuten.<br>Mündliche Prüfung nur bei geringer Teilnehmerzahl. Dauer = 45<br>Minuten.   |
| 18. Grundlage für :                  | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 289 von 1511

## Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| 2. Modulkürzel:   | 021210203 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:       | Peter Maurer  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Maurer  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriel Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule   | PO 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wassertechnologie> PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wassertechnologie Ille Wassertechnologie>  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                                   |           | Vertiefte Kenntnisse der Grund<br>Abwasserentsorgung  | dlagen und Verfahrenstechnik der   |
| 12. Lernziele:  |           | Personalplanung und -einsatz dokumentieren, auswerten und Strategien zur Optimierung de entwickeln. Sie haben die Befä und Störungsbehebung, zum Kosteneinsparungspotenzialer Energieverbrauchs. Aufgrund wissen die Studierenden, weld zur Beurteilung einzelner Verfä werden. Sie können den dafür Genauigkeit und Aussagekraft einschätzen. Sie kennen die w Betriebsweise und sachgerech Ausrüstung. Sie haben Erfahrugewonnen und wissen, welche | sgemäßen Betrieb einschließlich anwenden, Betriebsergebnisse dinterpretieren und dadurch er Reinigungsleistung ähigung zur Störungsvorsorge Erkennen und Nutzen von nisowie zur Senkung des des praktischen Kursteiles che Kenngrößen wie ermittelt und ahrensschritte herangezogen er erforderlichen Aufwand sowie die tie von Messungen und Analysen wichtigsten Kriterien für Auswahl, inte Instandhaltung der maschinellen |
| 13. Inhalt:   |           | Personelle und organisatorisch<br>Kläranlagenbetrieb, behördlich<br>Eigenüberwachung, Auswertu<br>Betriebsergebnissen, törungsb   | ne Überwachung und betriebliche ng und Dokumentation von   |

Stand: 21.04.2023 Seite 290 von 1511

|                                      | Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination, Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasserund Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen<br/>der Abwasserreinigung, Ernst und Sohn-Verlag</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Vorlesungsunterlagen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen</li> <li>364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 291 von 1511

# Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

| 2. Modulkürzel:                      | 041900006           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. Carsten Mehring  |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Carsten Mehring  |   |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | > Masterfach Industrielle<br>Studienrichtung Abfall, Al<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC   | O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Wassertechnologie> D 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Inhaltlich: Mechanische Verfah<br>Formal: keine  | renstechnik, Strömungsmechanik  |
|                                      |                     |  | und Laborbetrieb. Sie sind in der<br>gnete Messgeräte auszuwählen<br>gebnisse in Bezug auf ihr  |
| 13. Inhalt:                          |                     | Strömungs- und Partikelmesstechnik:  Modellgesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtur (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen |   |
| 14. Literatur:                       |                     | Müller, R.: Teilchengrößenmes<br>VerlGes., 1996<br>Allen, T.: Particle size measure<br>Ruck, B.: Lasermethoden in de<br>ATFachverlag, 1990   | ement, Chapman + Hall, 1968.  |

Stand: 21.04.2023 Seite 292 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1                                   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 293 von 1511

# Modul: 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

| 2. Modulkürzel:   | 021221123    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP         | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | ner:         | Karl Heinrich Engesser   |   |
| 9. Dozenten:  |              | Karl Heinrich Engesser<br>Reiner Vogg  |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule I Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule I> Masterfach Industriell Studienrichtung Abfall, A  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule I Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule I Abwassertechnik> Stur Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule I> Masterfach Industriell Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule I Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule I Abwassertechnik> Studienrichtung | Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser O 457-2015, Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser O 457-2015, Industrielle Wassertechnologie Ie Wassertechnologie> bwasser und Abluft O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung erfahrenstechnik und O 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Abfall, Abwasser und O 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ie Wassertechnologie> O 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie> Masterfach |
| 11. Empfohlene Vorau  | issetzungen: |  |   |
| 12. Lernziele:  |              | Bedeutung der wichtigsten Inh<br>erkennen sowie die Auswirkun<br>Umwelt und den Menschen be  | d Abwasser und kann somit die<br>altsstoffe von Wasser und Abwasser<br>ig dieser Stoffe auf die aquatische<br>eurteilen. Außerdem besitzt er<br>ingen industriellen Handelns auf  |
| 13. Inhalt:   |              | In der Vorlesung "Biologie von zugehörigen Exkursion werder Charakterisierung und Einteilu Gewässer/ Seenmanagement  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 294 von 1511

Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna

Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees

Verlandung von Seen und Moorbildung

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer

Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer konventionelle und alternative Kläranlagentechniken Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit" behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. 'Sarawak-Syndrom' oder auch 'Überbevölkerungskrise'), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten ('Bitterfeld-Syndrom'), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen ('Sahel-Syndrom') bis zum damit zusammenhängenden "Kampf ums Wasser.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. "Reuse of Water vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

Im "Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.

#### 14. Literatur:

Foliensammlung zur Vorlesung "Wasser- und Abwasserbiologie", Powerpointmaterialien zur Vorlesung 'Wasser- u.

Abwasserbiologie'

Foliensammlung zur Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle +

Sauerländer, Frankfurt, 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 681001 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
- 681002 Exkursion Wasserbiologie
- 681003 Vorlesung Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit
- 681004 Seminar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Wasser-und Abwasserbiologie" 2 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 295 von 1511

Präsenzzeit: 28 h

Vor- und Nachbereitung: 60 h

Summe: 88 h

Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt

- Vorsorge und Nachhaltigkeit" 1,25 SWS

Präsenzzeit: 17,5 h

Vor- und Nachbereitung: 39 h

Summe: 56,5 h

Exkursion "Wasserbiologie" 0,25 SWS

Präsenzzeit: 4 h

Vor- und Nachbereitung: 7 h

Summe: 11 h

Seminar "Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen"

0,5 SWS

Präsenzzeit: 7 h

Vor- und Nachbereitung: 15,5 h

Summe: 22,5 h Gesamt: 178 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 68101 Wasser- und Abwasserbiologie (PL), Schriftlich, 60 Min.,

Gewichtung: 1

• 68102 Seminarvortrag zu "Ingenieurbiologische und

Ökotoxikologische Themen" (USL), Sonstige, Gewichtung: 1

Klausur "Wasser- und Abwasserbiologie

18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 296 von 1511

## Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel:                     | -        | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|-------------------------------------|----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                 | 6 LP     | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:                             | 4        | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich              | er:      | DrIng. Michael Koch   |   |
| 9. Dozenten:                        |          | Michael Koch  |   |
|                                     |          | Abwassertechnik> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriel Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule \( \) Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule \( \) Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule | Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung Berfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Studienrichtung Berfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wasserversorgung und PO 457-2015, Sommersemester Undustrielle Wassertechnologie Ille Ille Ille Ille Ille Ille Ille Il |
| 11. Empfohlene Vorau 12. Lernziele: | <u> </u> |   |   |
|                                     |          | Prozesse in Wasser und Abwa<br>der wichtigsten Inhaltsstoffe vo<br>und beurteilen. Er/sie verfügt i<br>Wasser- und Abwasserchemie<br>Inhaltsstoffe.   | e und die Analytik der wichtigsten  |
| 13. Inhalt:                         |          |   | ser und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe   |

Stand: 21.04.2023 Seite 297 von 1511

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. 14. Literatur: Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser • 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser • 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h

Stand: 21.04.2023 Seite 298 von 1511

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 299 von 1511

## 250 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module: 2501

Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung 2502

Stand: 21.04.2023 Seite 300 von 1511

## 2501 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants

15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

Stand: 21.04.2023 Seite 301 von 1511

## Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500022 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 3         | 7. Sprache:  | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | Dr. Ulrich Vogt  |   |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Reiser<br>Ulrich Vogt   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Energieerzeugung&gt; M Energieerzeugung&gt; S</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Vertiefungsmodule Luftr&gt; Masterfach Luftreinh Studienrichtung Abfall, M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Vertiefungsmodule Luftr&gt; Masterfach Luftreinh Studienrichtung Luftreinh M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Vertiefungsmodule Lufte Innenräumen&gt; Studie M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umw Umweltmesswesen&gt; M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> </ul> | Masterfach Umweltschutz in der Studienrichtung Energie PO 457-2015, Sommersemester reinhaltung, Abgasreinigung> Abwasser und Abluft PO 457-2015, Sommersemester reinhaltung, Abgasreinigung naltung, Abgasreinigung> Inaltung, Abgasreinigung> Inaltung PO 457-2015, Sommersemester reinhaltung PO 457-2015, Sommersemester requalität in Umgebung und Inrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester relumesswesen> Masterfach Studienrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Sommersemester veltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Naturwissenschaften Strömungsmechanik |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fundamentals in "Air Quality   | Control"  |
| 12. Lernziele:                                      |           | problems, formulate the corre for air quality measurements,  | can identify and describe air quality sponding tasks and requirements select the appropriate measurement asurement tasks with practical rements.  |
| 13. Inhalt:   |           | different requirements for e measurements  Measurement principles for ga  IR- and UV Photometer, Co Chemiluminescence, Flame   | ous measurement techniques, mission and ambient air asses: blorimetry, UV fluorescence, e Ionisation, Potentiometry   |
|   |           | Measurement principle for Pa   | rticulate Matter (PM):  |

Stand: 21.04.2023 Seite 302 von 1511

20. Angeboten von:

 Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition · Assessment of measured values · data storage an processing · graphical presentation of data II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser): · Gas Chromatography, Olfactometry III: Planning of measurements (Vogt): Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content: · Definition and description of the measurement task Measurement strategy · Site of measurements, measurement period and measurement times · Parameters to be measured · Measurement techniques, calibration and uncertainties Evaluation of measurements · Quality control and quality assurance · Documentation and report · Personal and instrumental equipment 14. Literatur: • Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), · Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW) 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory. 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements,

Stand: 21.04.2023 Seite 303 von 1511

Thermische Kraftwerkstechnik

13. Inhalt:

## Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500003 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. Dr. Günter Scheffk   | knecht  |
| 9. Dozenten:  |           | Prof. Dr. techn. Günter Scheff   | fknecht   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Umwelts         Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Spezialisierungsmodule         Masterfach Erneuerbare         Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Feuerungstudienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Luftreinhstudienrichtung Abfall, F.</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Luftreinhschutztechnik, F.</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester Erneuerbare Energien> Energien> Studienrichtung PO 457-2015, Wintersemester Erungs- und Kraftwerkstechnik gs- und Kraftwerkstechnik> EPO 457-2015, Wintersemester Erinhaltung, Abgasreinigung> Abwasser und Abluft PO 457-2015, Wintersemester PO |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           |  | Science and Natural Science,<br>Engineering, Process Engineering,<br>Air Quality Control  |
| 12. Lernziele:                                      |           | heat generation with combust combustion plants for the differ biomass and waste - and for consuited, and how furnaces and that a high energy efficiency whose achieved. In addition, they techniques have to be applied emissions. Thus, the students for the application and evaluatin combustion plants for further Control, Energy and Environment.   | ave understood the principles of ion plants and can assess which erent fuels - oil, coal, natural gas, different capacity ranges are best firing systems need to be designed with low pollutant emissions could know which flue gas cleaning d to control the remaining pollutant acquired the necessary competence tion of air quality control measures er studies in the fields of Air Quality ment and, finally, they got the clants' manufactures, operators and  |

Stand: 21.04.2023 Seite 304 von 1511

I: Combustion and Firing Systems:Fuel types, fuel properties, fuel analyses

20. Angeboten von:

|                                      | <ul> <li>Combustion fundamentals, aerodynamics, diffusion and kinetics, mass and energy balances</li> <li>Firing systems - overview and applications</li> <li>Gasification systems - overview and applications</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>II: Flue Gas Cleaning:</li> <li>Environmental effects of combustion</li> <li>Greenhouse gas emissions</li> <li>Products of incomplete combustion</li> <li>Removal of particulate matter</li> <li>Sulphur removal</li> <li>Nitrogen oxide reduction</li> <li>Destruction and removal of other pollutants</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Lecture notes "Combustion and Firing Systems</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> </ul>  |
|                                      | <ul><li>II:</li><li>Lecture notes Flue gas cleaning</li><li>Skript</li><li>Notes for practical work</li></ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h V<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS  |

Thermische Kraftwerkstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 305 von 1511

#### Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221125   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Prof. Dr. Karl Heinrich Engesse  | er   |
| 9. Dozenten:  |             | Karl Heinrich Engesser<br>Daniel Dobslaw   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Spezialisierungsmodule I Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Vertiefungsmodule Luftre > Masterfach Luftreinha Studienrichtung Abfall, Al  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Vertiefungsmodule Luftre > Masterfach Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha | Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung rfahrenstechnik und  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> bwasser und Abluft  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> ialtung  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in T   | hermodynamik, ALR I (BSc)  |

12. Lernziele:

Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von highend Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

Stand: 21.04.2023 Seite 306 von 1511

| Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse  14. Literatur:     Skript zur Vorlesung ",Biologische Abluftreinigung II und III'     Seminarunterlagen Aerobiologie     Powerpointmaterialien zur Vorlesung     Übungsfragensammlung  15. Lehrveranstaltungen und -formen:     154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II     154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:     15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     v Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:     Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  Biologische Abluftreinigung | 13. Inhalt:                          | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:  Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)  Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren Ihre mathematische Dimensionierung Dimensionierung über Pilotanlagen Konstruktionshinweise Einsatz von Lösungsvermittlern Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen  Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten  Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS)  Olfaktometrische Charakterisierung, Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen  Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten  Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen  Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen  Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte  Aerobiologie: Ausbreitung und Transport von Keimemissionen  Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä. |
|--|--------------------------------------|--|
| 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III und III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:      15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 14. Literatur:                       | Seminarunterlagen Aerobiologie<br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  • 15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II</li> <li>154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III</li> </ul>   |
| 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul>  |
| zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 18. Grundlage für :                  |  |
| 20. Angeboten von:  Biologische Abluftreinigung  | 19. Medienform:                      |  |
|  | 20. Angeboten von:                   | Biologische Abluftreinigung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 307 von 1511

#### 2502 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe

36540 Praktikum Luftreinhaltung

59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial

**Processes** 

80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

Stand: 21.04.2023 Seite 308 von 1511

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220005    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|--------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 5            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | DrIng. Martin Reiser  |  |
| 9. Dozenten:  |              | Martin Reiser   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Grundkenntnisse in Chemie u<br>Abfallwirtschaft und Biologisch  | nd Verfahrenstechnik BSc. Modul:<br>ne Abluftreinigung   |
| 12. Lernziele:                                      |              |   | asförmigen Emissionen aus<br>Quellen und Minderungsmaßnahmen.<br>utlichen Hintergründe. Sie kennen<br>e Gruppen von Emissionen<br>Gerüche. Im Praktikum haben<br>nung und Durchführung von   |
| 13. Inhalt:   |              | Die gasförmigen Emissionen v<br>Gesetzgebung, der Messmeth<br>Wirkung diskutiert. Hintergrün<br>verschiedener Techniken zur<br>vermittelt. Im Seminar erarbei<br>Anleitung fundierte Kenntnisse<br>der Emissionsanalytik und prä<br>einem Kurzvortrag. Das Prakt<br>eigener Messungen an versch<br>Die Exkursion zu Anlagen zur   | allbehandlungsanlagen dargestellt. werden unter den Aspekten der nodik und anhand ihrer potentiellen de und praktische Aspekte Emissionsminderung werden ten sich die Studierenden unter e über ein spezielles Kapitell äsentieren ihre Ergebnisse in ikum dient zur Durchführung niedenen Abgasreinigungsanlagen. |

Stand: 21.04.2023 Seite 309 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>G. Baumbach: Luft</li> </ul>  | et. al.: Handbook of solid waste management,<br>reinhaltung<br>lagen der Abfallwirtschaft  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | Abfallbehandlungsa  153602 Vorlesung I  153603 Seminar Sp Abluftinhaltsstoffen  153604 Praktikum ( | Luftverunreinigung durch<br>anlagen<br>Messmethoden für Emmisionen<br>bezielle Methoden zur Analytik von<br>Gerüche und Geruchsstoffe<br>Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 80 h<br>100 h<br>180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | Gewichtung:  | aus Entsorgungsanlagen (PL), Mündlich, 45 Min.<br>1<br>USL-V), Schriftlich oder Mündlich   |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltb   | iologie und Ökosystemanalyse   |

Stand: 21.04.2023 Seite 310 von 1511

# Modul: 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe

| 2. Modulkürzel:                                     | 042200003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. Dr. Andreas Kroner  | nburg   |
| 9. Dozenten:  |           | Andreas Kronenburg  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>Studienrichtung Energie</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Ingenieurwissenschaftliche Gru<br>Thermodynamik   | undlagen, Grundlagen in   |
| 12. Lernziele:                                      |           | der Verbrennung und der Entst<br>Verbrennungsprozess. Die Teil  | emisch-physikalischen Grundlagen<br>tehung von Schadstoffen beim<br>Inehmer erwerben die Kompetenz,<br>rgiewandlungen quantitativ ermitteln |
| 13. Inhalt:   |           | Laminare vorgemischte und   | llische Grundlagen der Verbrennung nicht-vorgemischte Flammen:  |
|   |           | Flammenstruktur und -gesch  | •   |
|   |           |   | lasse, Energie und Geschwindigkei   |
|   |           | Turbulente vorgemischte und   | d nicht-vorgemischte Flammen:   |
|   |           | Gleichungssysteme   |   |
|   |           | <ul> <li>Modellierungsstrategien</li> </ul>   |   |
|   |           | Entstehung von Schadstoffer   | n   |
| 14. Literatur:                                      |           | Vorlesungsmanuskript<br>S.R. Turns, An Introduction to 0<br>McGrawHill, 2000<br>J. Warnatz, U.Maas, R.W.Dibb<br>Springer, 2001  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 311 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>305301 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe</li> </ul>                           |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h                       |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen   |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Verbrennung   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 312 von 1511

## Modul: 36540 Praktikum Luftreinhaltung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500020 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Dr. Tobias Henzler (IGTE) Dr. Martin Reiser (ISWA) Dr. Ulrich Vogt (IFK)   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul: Measurement of Air Po   | ollutants  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Praktische Vertiefung der in de Lehrinhalten/- Practical inter the lectures.   | en Vorlesungen vermittelten nsification of the taught contents of  |  |
| 13. Inhalt:   |           | Ausarbeitung anzufertigen: 1. Freie Lüftung (IGTE) 2. Bestimmung von Abgasemi 3. NOx-Minderung bei der Koh 4. Bestimmung von Gerüchen 5. Bestimmung von Schadgas 6.Bestimmung der Emissioner Ausbreitungsmodellierung und 7. Messung von Feinstaub in aversuchsbeispiele: NOx-Minderung bei der Kohle  | ieren. Es ist außerdem jeweils eine ssionen aus Kleinfeuerungen (IFK) nlenstaubverbrennung (IFK) und Geruchsstoffen (ISWA) en in der Außenluft (IFK) von diffusen Quellen mit Hilfe von diweiteren Methoden (ISWA) der Außenluft (IFK) |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 313 von 1511

- Technische Daten der Versuchsanlage
- Berechnung des Luftbedarfs bei ungestufter Verbrennung mit Lambda = 1,15
- Berechnung Primär-/Sekundärluft und einzustellender Ausbrandluftmengen bei luftgestufter Verbrennung
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Auswertung: Korrektur der NOx-Emissionen auf 6 % im O2 im Abgas

#### Freie Lüftung:

Aufgabe der Lüftungstechnik ist es, Räume zu klimatisieren bzw. zu belüften. Die Raumluftströmung ist dabei so einzustellen, dass Anforderungen an die thermische Umgebung und / oder die Stoffgrenzwerte eingehalten werden. Dazu ist es notwendig, die sich einstellende Raumluftströmung abhängig vom Zuluftstrom und der Art der Luftführung zu kennen. Bei der Konzeption und Planung raumlufttechnischer Anlagen behilft man sich damit, die Raumluftströmung im Labor nachzubilden. Für vorgegebene Randbedingungen wird die günstigste Anordnung und Auslegung der Luftdurchlässe ermittelt. Es werden verschiedene Lüftführungen behandelt.

| 14. Literatur:                       | Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365401 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>365402 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>365403 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>365404 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>365405 Spezialisierungsfachversuch 5</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 24 hours (5 times 4 hours each) self-study: 70 hours total: 90 hours   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36541 Praktikum Luftreinhaltung (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 schriftliche Ausarbeitung   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | C@MPUS, ILIAS  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 314 von 1511

# Modul: 59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500055 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
|   |           |  |  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Dr. Ulrich Vogt  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Dr. Carolina Acuña Caro<br>Hon. Prof. Herbert Kohler   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Recommended: Modules:" Basics of Air Quality Control" or Luftreinhaltung I, Firing Systems and Flue Gas Cleaning.  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | technologies and possibilities of processes. They learnt during of environmental aspects in inc  | ledge in primary environmental of emissions reduction in industrial excursions the practical dimensions dustrie plants. They have got at solving of emissions reduction                                      |
| 13. Inhalt:   |           | industrial processes:  Definition of primary technolog total energy and material balar both solutions, primary technolog examples and study results, conquality, hierarchy regarding en II Project Work, Dr. Carolina A selected industrial processe II.1 Introducing lecture:  Discussion of the general subjective work  II.2 Office hours:  | logies in product and production, onsequences for product lifetime and vironmental technologies. cuña Caro: Emissions reduction at s:  ect and procedure of the project bject in office hours (2 - 3 visits) |

Stand: 21.04.2023 Seite 315 von 1511

|                                      | Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:  Description of the selected industrial processDescription of the emissions sources and pollutant formation within this processPossibilities of emissions reduction for this specific processPresentation of the work in a seminar  II.4 Excursion to an industrial plant to illustrate the subjects Examples: Cement factory, steel factory, mineral oil refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Prof. Kohler: - Lecture script: Primary Environmental Technologies in Industrial Processes, Part I and Part II - Actual to the subject from internet (e.g. BAT (Best Available Technics), UBA, LUBW) Prof. Baumbach: - G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag or - G. Baumbach, Text book Air Quality Control, Springer Verlag - Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air und Waste Management Association 2nd edition, 2000 - VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien, available via "Perinorm" of the Universities Librar - Actual to the subject from internet, e.g. BAT (Best Available Techniques, Sevilla Commission) - Umweltbundesamt via UBA homepage |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>596101 Vorlesung Primary environmental technologies in industrial processes</li> <li>596102 Project Emissions reduction at selected industrial processes</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | I Primary environmental technologies in industrial processes, lecture: Presence time: 28 hSelf study time: 61 hExam: 1 h II Emissions reduction at selected industrial processes, Project work Presence time (Introducing lecture, office hours, Seminar, Excursion): 18 hSelf studyresp. Group work (project work):72 h In total: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 59611 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Primary environmental technologies in industrial processes: written 60 minutes, weight: 0,5, Emissions reduction at selected industrial processes: Seminar presentation of the project work: 8 minutes, weight: 0,25 Report of the project work in Emissions reduction, weight: 0,25 The participation in 70 % (max. 7) of all presentations in the relevant semester is compulsory, The participation in one excursion offered for this module is compulsory  |
| 18. Grundlage für :                  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 316 von 1511

| 19. Medienform:    | PowerPoint lecture, Oral advices in office hours, PowerPoint presentation of the project works, Written report, ILIAS |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Thermische Kraftwerkstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 317 von 1511

#### Modul: 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500029 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | Dr. Ulrich Vogt   |  |
| 9. Dozenten:  |           |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li></ul></li></ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | berechtigt, ferner jede(r) wisse  | 1,7  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Day Of Proceeds Lat. 11. 5711.  | al attended to the company of the co |
|   |           | Der Studierende hat die Fähig   | gkeit zur selbständigen Durchführung   |

Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell

Stand: 21.04.2023 Seite 318 von 1511

|                                      | hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 13. Inhalt:                          | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer 'Luftreinhaltung, Abgasreinigung', 'Umgebungs- und Innenraumluft' oder 'Umweltmesswesen' (wird individuell für jeden Studierenden definiert): Measurement of Air Pollutants Firing systems and flue gas cleaning Technik und Biologie der Abluftreinigung Emissionen aus Entsorgungsanlagen Emissions reduction at selected industrial processes Heizund Raumlufttechnik Gebäudetechnik Innenraumluft Chemie der Atmosphäre Umweltanalytik Geoinformationssysteme und Fernerkundung Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form (1 Ausdruck) bei der bzw. dem Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist ein Vortrag von 20 - 30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |  |
| 14. Literatur:                       | G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag, 3. Auflage 1993  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 Stunden  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 80711 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), , Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 319 von 1511

#### 260 Masterfach Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 2601

Vertiefungsmodule Naturwissenschaften Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften 2602

Stand: 21.04.2023 Seite 320 von 1511

## 2601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

16070 Umweltmikrobiologie III34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen

Stand: 21.04.2023 Seite 321 von 1511

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| 2. Modulkürzel:                                     | 021230002   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Bertram Kuch  |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jörg Metzger<br>Michael Koch<br>Bertram Kuch  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;</li></ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Verfahren für die Umweltkomp - besitzen grundlegendes Wis den Methoden zur Bestim-mu Schadstof-fen in Wasser und - haben grundlegende Kenntn und externen analytischen Qu - sind in der Lage, chemisch-a zu bewerten kennen die wichtigsten (geno | schen und spektroskopischen) partimen-te Wasser und Boden. sen über die Vor-gehensweise und ng von Umweltchemikalien und Boden. isse über die Me-thoden der internen alitätssicherung. analytische Daten auszuwerten und prmten) Analysenmethoden für Schadstoffe und Umweltchemikalien |  |
| 13. Inhalt:   |             |   | ches und praktisches Wissen auf<br>Vasser- und Bodeninhaltstoffen und   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 322 von 1511

Die Vorlesung "Instrumentelle Analytik" behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie). In der Vorlesung "Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden" werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt. Die Vorlesung "Qualitätssicherung in der chemischen Analytik" behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert. Im "Praktikum Umweltanalytik" werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und 14. Literatur: Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006 Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004 Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998 Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27.0 h Gesamt: 37.5 h 2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10.5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h 3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37.5 h 4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich Präsenzzeit (14 Halbtage a 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), Schriftlich, 120 17. Prüfungsnummer/n und -name: Min., Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Stand: 21.04.2023 Seite 323 von 1511

20. Angeboten von:

Technische Umweltchemie und Sensortechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 324 von 1511

## Modul: 16070 Umweltmikrobiologie III

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221121 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 3         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof. Dr. Karl Heinrich Engess   | ser   |
| 9. Dozenten:  |           | Karl Heinrich Engesser<br>Steffen Helbich  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Kompetenzen in "Mikrobiologi<br>für Ingenieure I + II")<br>Laborerfahrungen (Praktikum)<br>Voraussetzung! Es handelt sie<br>Fortgeschrittene!  |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Element in der Umweltechnologien Abwässern in der Produktion von Altlasten. Der Student hat die Kenntnis und proteomische Vorgänge be Des Weiteren kennt der Student   | durch Bakterien ist ein integrales ogie zur Reinigung von Ablüften und und Fertigung sowie zur Sanierung der biochemischen-, genetischen- bei der Degradation von Xenobiotika. ent die bakteriellen Abbauwege für d die dabei bestehende Limitationen |
| 13. Inhalt:   |           | Anmeldung erforderlich über Ilias!  Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier wird auf Techniken zur Aufklärung von bakteriellen Fremdstoff-Stoffwechselwegen eingegangen, Mechanismen des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt und außerdem technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien behandelt. Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III: Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen mit fachlichem Bezug gestellt werden. Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Umweltkompartimenten isoliert, die die Fähigkeit besitzen spezielle   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 325 von 1511

Xenobiotika als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen zu können. Diese Stämme werden identifiziert, enzymatische, kinetische und biochemische Parameter bestimmt und genetische Versuche durchgeführt. Je nach Aufgabenstellung werden die Stämme auch in Versuchsanlagen zur Abluftreinigung eingesetzt. Vorlesung Anaerobe Systeme: Diese Veranstaltung befasst sich mit dem anaeroben Metabolismus. Als Grundlage werden Fermentationsprozesse und alternative Elektronenakzeptorsysteme behandelt. Anhand von chlorierten Aliphaten und Nitroaromaten werden auf die Mechanismen des anaeroben Fremdstoffabbaus behandelt. Umweltmikrobiologische Exkursion: Diese Exkursion demonstriert anhand einer Anlage in der Umgebung von Stuttgart den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen. 14. Literatur: Folien zur Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure III" Skript zur Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure III" Folien zur Vorlesung "Anaerobe Systeme" Stryer, Biochemie Wissenschaftliche Publikation in z. B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III • 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III • 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme • 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 80 h Selbststudium: 100 h Gesamt: 180 h Anmeldung erforderlich! • 16071 Umweltmikrobiologie III (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 17. Prüfungsnummer/n und -name: Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Biologische Abluftreinigung

Stand: 21.04.2023 Seite 326 von 1511

# Modul: 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

| 2. Modulkürzel:                                     | 020800036 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                               |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester                             |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch/Englisch                           |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Philip Leis  | tner                                       |
| 9. Dozenten:  |           | Manuel Lorenz, Katrin Lenz, A<br>Carla Scagnetti, Thomas Bette  | Ann-Kathrin Briem, Roberta Graf,<br>en     |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach         Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser         und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach         Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung         Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach         Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Ein technischer und/oder betri ist hilfreich, aber nicht notwen   | iebswissenschaftlicher Hintergrund<br>dig. |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>bie Student*innen:</li> <li>kennen den Lebenszyklusgedanken als Grundlage der Ökobilanz (LCA),</li> <li>können die Methode der Ökobilanz (LCA) und der Ganzheitlichen Bilanzierung (LCE) abgrenzen, umsetzen und deren Nutzen darstellen,</li> <li>kennen Methoden und Tools, die im Rahmen der Ganzheitliche Bilanzierung für die ökologische, ökonomische, soziale und technische Analyse Anwendung finden können,</li> <li>können die Stärken und Schwächen der Ökobilanz einordnen und kennen deren Einsatzbereiche (Forschung, Umweltmanagement, Zertifizierung etc.),</li> <li>können umweltliche Auswirkungen der Material-und Prozessauswahl in der Produktentwicklung einschätzen, einordnen und diese in die Entscheidungsfindung einbeziehen,</li> <li>haben Kenntnisse im Umgang mit dem Softwaresystem GaBi zur Erstellung von Ökobilanzen,</li> <li>werden befähigt eigenständig Ökobilanzen durchführen zu können und das wissenschaftliche Prinzip dahinter zu verstehen, werden in die Lage versetzt Ökobilanz bzw. Umweltinformationen kritisch hinterfragen zu können, kennen die verschiedenen Komponenten und Definitionen der Nachhaltigkeit, kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards bzgl. Nachhaltigkeit, können den Begriff</li> </ul> |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 327 von 1511

Circular Economy einordnen und kennen die verschiedenen Philosophien und Methoden, können die Wichtigkeit von Supply Chain Management einordnen und kennen die grundlegenden Konzepte, haben ein grundlegendes Verständnis von Nachhaltigkeit in der Baubranche, haben einen Überblick über Anknüpfungspunkte von Nachhaltigkeit in den Ingenieurswissenschaften, und können gesellschaftliche Zielsetzungen und den ingenieurswissenschaftlichen Beitrag in Bezug auf Nachhaltigkeit einordnen.

#### 13. Inhalt:

- Einführung in die Lebenszyklusanalyse
- Definition von Nachhaltigkeit und Einordnung der Ökobilanz in den Kontext der Nachhaltigkeit
- Einführung in die Methode der Ökobilanz nach DIN ISO 14040:2009 und 14044:2018, insb. die Ausgestaltung des Untersuchungsrahmens und der wissenschaftlichen Grundlagen für das Verständnis zur Wirkungsabschätzung
- Herausforderungen in der Sachbilanz im Hinblick auf die Datenqualität und Problematik der Nutzung vereinfachter Modelle für die Ökobilanz-Anwendung
- Technische, ökologische, ökonomische und soziale Parameter innerhalb der Ganzheitlichen Bilanzierung und methodische Herangehensweise
- Einführung in die erweiterte Anwendung / neue Themenfelder der Ökobilanz, wie z.B. Sozialbilanzen, Biodiversität
- Einblick in die Konzepte zum Design for Environment (DfE) und Tool-Lösungen
- Einblick in aktuelle Studien und Forschungsprojekte zur Vertiefung des theoretischen Verständnisses und der Anwendungsfelder von Ökobilanzen
- Umsetzung von Ökobilanzen mit Hilfe des Softwaresystems GaBi und Anwendung zur Identifizierung und Bewertung von Schwachstellen und des Verbesserungspotentials im gesamten Lebenszyklus
- · Definition und Grundlagen der Nachhaltigkeit
- Bestehende Zertifizierungssysteme und Standards auf Produkt und Unternehmensebene
- Einführung in Circular Economy
- Einführung in nachhaltiges Supply Chain Management
- · Nachhaltigkeit in der Baubranche
- Einordnung ingenieurwissenschaftlicher Nachhaltigkeit in den gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang
- Ausblick: Digitalisierung und Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeit in der ingenieurswissenschaftlichen Praxis

#### 14. Literatur:

Die beiden folgenden Standards sind maßgeblich für die Methodik der Ökobilanz:

- DIN EN ISO 14040 (2009): Umweltmanagement Ökobilanz -Grundsätze und Rahmenbedingungen.
- DIN EN ISO 14044 (2018): Umweltmanagement Ökobilanz -Anforderungen und Anleitungen.

Die folgenden Bücher können zur weiterführenden Lektüre dienen:

 Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidelberg (1996).

Stand: 21.04.2023 Seite 328 von 1511

|                                      | <ul> <li>Hauschild et al. (Hrsg.): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. DOI 10.1007/978-3-319-56475-3. Springer Verlag, Berlin (2018).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2009).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2014).</li> <li>Grober, Ulrich (2013): Die Entdeckung der Nachhaltigkeit. Kulturgeschichte eines Begriffs. München: Kunstmann. 978-3888978241</li> <li>McDonough, Bill and Braungart, Michael (2002): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. USA: MacMillian. 978-0865475878</li> <li>Rich, Nathaniel: (2019): Loosing Earth - The Decade We Almost Stopped Climate Change. Picador. 978-1529015829</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>345401 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung</li> <li>345402 Vorlesung Anwendung der GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345403 Übung zur GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345404 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Gesamtstunden: 180 Präsenzstunden: 50 Eigenstudiumstunden: 130 • Vorlesung Ökobilanz und Nachhaltigkeit • Projektbasierte Übung Ökobilanz und Nachhaltigkeit  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>34541 Ökobilanz und Nachhaltigkeit PL (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>34542 Ökobilanz und Nachhaltigkeit USL (USL), Sonstige,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>Prüfungsleistung (PL): 90-minütige schriftliche Prüfung zu den<br/>Inhalten des Moduls Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt und ist in Präsenz- und Selbstlernphasen gegliedert. Die Übung findet vermutlich auch über WebEx statt, dies wird im Laufe des Moduls bekannt gegeben. Die sonstige Kommunikation wird über ILIAS organisiert. Die generelle Sprache im Moduls ist deutsch. Teile der Materialien und Literatur sind englisch.  |
| 20. Angeboten von:                   | Bauphysik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 329 von 1511

### Modul: 76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen

| 2. Modulkürzel: -                                      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                               | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS: -  | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                              | UnivProf. DrIng. Philip Leis   | tner           |
| 9. Dozenten:   | Pia Krause<br>Julia Sill   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul>                   |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                        | Modul 34470 Wärmeschutz und Modul 34490 Feuchteschutz  |                |
| 12. Lernziele:   | STADTBAUPHYSIK Studierende kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen und Phänomene können mithilfe von ENVI-met stadtbauphysikalisch planen und gestalten können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen verstahen die Einflüsse der Gebäude auf das Klima. KLIMAGERECHTES BAUEN Studierende können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden verstehen die Einflüsse des Klimas auf die Gebäude können Bauwerke mithilfe von WuFi-Plus klimagerecht planen und bauen. KULTURGERECHTES BAUEN Studierende kennen verschiedene Modelle zur Kulturklassifikation erkennen Aspekte und Einflüsse der Gesellschaft auf das Bauen. |                |

#### 13. Inhalt:

#### **INHALT LEHRVERANSTALTUNG STADTBAUPHYSIK:**

Meteorologische Grundlagen

Grundlagen der Bauphysik und der Behaglichkeit

Klimatische Besonderheiten in Städten

Aspekte der Stadtbauphysik

Einflüsse der Bebauung auf die Temperatur- und Feuchte in Städten

Einflüsse der Bebauung auf die Luftströmungsverhältnisse in Städten

Stand: 21.04.2023 Seite 330 von 1511

Städtische Emissionen: Lärm, Luftschadstoffe, Licht und

elektromagnetische

Strahlung

Grundlagen Simulationstool ENVI-met

## INHALT LEHRVERANSTALTUNG KLIMAGERECHTES

Ziele und Grundprinzipen des klimagerechten Bauens

Vernakulare Gebäudeentwürfe in verschiedenen Klimagebieten

Relevante Klimadaten

Konstruktive klimagerechte Gestaltung von vernakularen und gegenwärtigen

Gebäuden

Biogene Baumaterialien

Grundlagen Simulationstool WuFi-Plus

## INHALT LEHRVERANSTALTUNG KULTURGERECHTES BAUEN

Definitionen und Bausteine der Kultur

Architektur europäischer Kulturen

Modelle zur Kulturklassifikation

#### 14. Literatur:

#### STADTBAUPHYSIK: Mehra, S-R.: Stadtbauphysik:

Grundlagen klima- und umweltgerechter Städte. Springer Vieweg,

Wiesbaden (2021). Skript zur Vorlesung

Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtklima, Karl

Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 -95.

Hupfer, P. und Kuttler, W.: Witterung und Klima. Eine Einführung in die

Meteorologie und Klimatologie. (2005).

Kuttler, W.: Stadtklima. In: Umweltwissenschaften und

Schadstoffforschung

H. 16, S. 187-199. (2004).

Moonen, P.: Urban physics: effect of the microclimate on comfort, health and

energy demand. In: Frontiers of arcitectural research. H.1, S. 197-228.

(2012).

Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig,

Wiesbaden (1984).

#### KLIMA- UND KULTURGERECHTES BAUEN:

Skript zur Vorlesung

Alabsi, A.; Song D.-X-; Wayne, G.: Sustainable adaptation climate of

traditional buildings technologies in the hot dry regions. In:

Procedia

Engineering H.169, S.150-157. (2016)

Fathy, H.: Architecture for the poor. Chicago, the University of Chicago Press.

(1973)

Hârmânescu, M. und Enache, C.: Vernacular and technology. In: Procedia

environmental science H.32, S.412-419. (2016)

Hegger, M.; Fuchs, M.; Stark, T.; Zeumer, M.: Energie Atlas. Birkhäuser.

Basel, Boston, Berlin. (2008)

Mehra, S.-R.: Bauphysik. Umdruck zur Vorlesung. Universität Stuttgart,

Stand: 21.04.2023 Seite 331 von 1511

|                                      | Institut für Akustik und Bauphysik. (2018) Olgyay, V.: Design with climate. Van Nostrand Reinhold. New York. (1992) Rapoport, A.: House form and culture. Prentice-Hall. Englewood Cliffs New York. (1969) Zhai, Z.; Previtali, J.: Ancient vernacular architecture: characteristics categorization and energy perfomance evaluation. In: Energy an buildings H.42, S.357-365. (2010) |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 765101 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen, Vorlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 76511 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Schriftliche Ausarbeitung inklusive Vortrag im Modul Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen Gewichtung: 0,8 schriftliche Ausarbeitung 0,2 Vortrag   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 332 von 1511

## 2602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 105010 Angewandte Technische Akustik

15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

15850 Akustik

56720 Umweltorientierte Bodenkunde

68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

68300 Chemie von Wasser und Abwasser

Stand: 21.04.2023 Seite 333 von 1511

# Modul: Angewandte Technische Akustik 105010

| 2. Modulkürzel:   | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 1    | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:  | UnivProf. DrIng. Philip Leist   | tner  |
| 9. Dozenten:  |      | DrIng. André Gerlach  |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ver Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule | Naturwissenschaften> Masterfach<br>Studienrichtung Wasser<br>PO 457-2015,<br>Naturwissenschaften><br>schaften> Studienrichtung<br>erfahrenstechnik und<br>PO 457-2015,<br>Naturwissenschaften> Masterfach<br>Studienrichtung Abfall, Abwasser |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

#### Studierende

- kennen die Grundgrößen der Luftschallakustik sowie daraus abgeleitete Größen.
- kennen und verstehen Sensorprinzipien sowie Messverfahren zur Ermittlung von Schalldruck, Schallschnelle und Schwingungsschnelle.
- kennen die Eigenschaften von Kondensatormessmikrofonen im Detail und können geeignete Messmikrofone für typische Schallmessungen der Praxis auswählen.
- sind in der Lage, die wichtigsten Parameter zur Durchführung einer Schall- oder Schwingungsmessung zu wählen und verstehen deren Hintergrund.
- verstehen wichtige Einflussparameter auf eine Schall- oder Schwingungsmessung und können die Durchführung einer Messung planen.
- verstehen das Konzept der Unterscheidung Schallemission und Schallimmission und k\u00f6nnen dieses auf praktische Beispiele anwenden.
- kennen die wesentlichen Verfahren zur Bestimmung einer Schallemission, deren Vor- und Nachteile, können Normen und Richtlinien zur Angabe von Schallemissionswerten und zum Vergleich mit Grenzwerten benennen
- kennen Verfahren zur Ermittlung der Schallimmission und zuordnete Normen und Richtlinien.
- sind in der Lage, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen für praktische Aufgaben der Maschinenakustik und Lärmminderung zu planen und deren Ergebnisse zu interpretieren.

Stand: 21.04.2023 Seite 334 von 1511

- kennen die Grundprinzipien der elektroakustischen Schallwandler und verstehen die wichtigsten elektroakustischen Kenngrößen und deren Anwendung.
- kennen das Herangehen zur Lärmminderung an Maschinen und können dieses auf eigene Beispiele der Lärmminderung oder lärmarmen Konstruktion übertragen.
- verstehen die Gemeinsamkeiten von Luftschall im Hörfrequenzbereich und im nahen Luftultraschallbereich und können die Besonderheiten von Luftultraschall einordnen.
- haben mit Übungsaufgaben die Berechnung von Schalldruckpegeln, verschiedenen Verfahren der Schallleistungsbestimmung und der Gehörgefährdungsbeurteilung praktiziert

#### 13. Inhalt: Angewandte Technische Akustik mit den Schwerpunkten akustische Messtechnik und praktische Anwendungsgebiete • Akustische Messtechnik: Luftschallsensoren (Mikrofone) • Akustische Messtechnik: Körperschallsensoren (Beschleunigungsaufnehmer und Vibrometer) • Geräuschmesstechnik: Schallpegelmesser und Bewertungsfunktionen • Messumgebungen: Schallmessräume und Prüfstände • Schallemission und Schallimmission: Übersicht • Schallemission: Messung, Normen, Richtlinien und Emissionsangaben • Schallimmission: Messung, Normen, Richtlinien und Grenzwerte Elektroakustik Maschinenakustik und Lärmminderung Ultraschall 14. Literatur: Gedrucktes Skript zur Vorlesung, Autor: Dr. André Gerlach • Müller, G., Möser, M. (Hrsg.): Taschenbuch der Technischen Akustik. Springer Reference Technik book series, Berlin, Springer Vieweg. 2020, ISBN 978-3-662-43966-1, https:// doi.org/10.1007/978-3-662-43966-1 • Müller, G., Möser, M., et.al. (Hrsg.): Fachwissen Technische Akustik, Book Series, Berlin, Springer. 2020, ISSN 2522-8080, https://rd.springer.com/bookseries/15809 Müller, G., Möser, M. (Editors): Handbook of Engineering Acoustics. Berlin, Springer. 2013, 978-3-540-69460-1, https:// doi.org/10.1007/978-3-540-69460-1 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 1050101 Vorlesung Angewandte Technische Akustik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesuna Beispiele Demonstration/Experimente Übungen 105011 Angewandte Technische Akustik (BSL), Schriftlich, 60 Min., 17. Prüfungsnummer/n und -name: Gewichtung: 1 schriftliche Klausur (60 Minuten) 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Beamer Präsentation

Stand: 21.04.2023 Seite 335 von 1511

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 336 von 1511

#### Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221125   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Prof. Dr. Karl Heinrich Engesse  | er   |
| 9. Dozenten:  |             | Karl Heinrich Engesser<br>Daniel Dobslaw   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Spezialisierungsmodule Noturwissenschaften, Vertiefungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Vertiefungsmodule Luftre> Masterfach Luftreinha Studienrichtung Abfall, Al  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Vertiefungsmodule Luftre> Masterfach Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha | Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung rfahrenstechnik und  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester  einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> bwasser und Abluft  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> altung, Abgasreinigung> altung  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in T   | hermodynamik, ALR I (BSc)  |

12. Lernziele:

Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von highend Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

Stand: 21.04.2023 Seite 337 von 1511

| Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse  14. Literatur:     Skript zur Vorlesung ",Biologische Abluftreinigung II und III'     Seminarunterlagen Aerobiologie     Powerpointmaterialien zur Vorlesung     Übungsfragensammlung  15. Lehrveranstaltungen und -formen:     154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II     154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:     15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     v Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:     Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  Biologische Abluftreinigung | 13. Inhalt:                          | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:  Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)  Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren Ihre mathematische Dimensionierung Dimensionierung über Pilotanlagen Konstruktionshinweise Einsatz von Lösungsvermittlern Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen  Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten  Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS)  Olfaktometrische Charakterisierung, Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen  Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten  Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen  Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen  Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte  Aerobiologie: Ausbreitung und Transport von Keimemissionen  Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä. |
|--|--------------------------------------|--|
| 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III und III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:      15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 14. Literatur:                       | Seminarunterlagen Aerobiologie<br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  • 15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II</li> <li>154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III</li> </ul>   |
| 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul>  |
| zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 18. Grundlage für :                  |  |
| 20. Angeboten von:  Biologische Abluftreinigung  | 19. Medienform:                      |  |
|  | 20. Angeboten von:                   | Biologische Abluftreinigung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 338 von 1511

#### Modul: 15850 Akustik

| 2. Modulkürzel:                       | 020800021  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---------------------------------------|------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                   | 6 LP       | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:                               | 4          | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche               | er:        | UnivProf. DrIng. Philip Leistner  | •   |
| 9. Dozenten:                          |            | Philip Leistner   |   |
| 10. Zuordnung zum Cur<br>Studiengang: |            | Naturwissenschaften> Stu<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> Stu<br>und Abluft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Studienrichtung Verkehr<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Wahlmodule | turwissenschaften> aften> Studienrichtung hrenstechnik und  457-2015, Wintersemester 457-2015, Wintersemester turwissenschaften> Masterfach udienrichtung Wasser 457-2015, Wintersemester turwissenschaften> Masterfach udienrichtung Abfall, Abwasser  457-2015, Wintersemester und Schwingungsschutz Schwingungsschutz> |
| 11. Empfohlene Voraus                 | setzungen: | keine   |   |

12. Lernziele:

#### Studierende

- können die Prozesse der Wahrnehmung und Wirkung von Schall beschreiben und zur Bewertung akustischer Ereignisse anwenden.
- beherrschen die Kenngrößen und Gesetzmäßigkeiten akustischer Schwingungen und Wellen.
- kennen und verstehen die Grundtypen von schwingungs- und strömungsinduzierten Schallquellen sowie deren Überlagerung.
- sind mit den Phänomenen in Schallfeldern vertraut und sind in der Lage diese zur Beeinflussung von Schallfeldern im Freien, in Räumen sowie Kanälen anzuwenden.
- kennen technische Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung und sind in der Lage die wesentlichen Modelle zu deren Dimensionierung anzuwenden.
- können die akustischen Zusammenhänge auf bau- und raumakustische Fragestellungen sowie auf andere technische Systeme in Gebäuden und im Freien übertragen.
- sind in der Lage, zielgerichtet Konzepte und Lösungen zum baulichen und technischen Schallschutz sowie zum Schallimmissionsschutz zu entwickeln und zu bewerten.
- kennen die Grundlagen, Elemente und Methoden zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen.
- sind in der Lage, Messmethoden für eine Messaufgabe zu beurteilen und geeignet auszuwählen.

Stand: 21.04.2023 Seite 339 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Inhalte:</li> <li>Wahrnehmung und Wirkung von Schall</li> <li>Schallfeldgrößen (Wellengleichung und Lösungen, komplexe und spektrale Darstellung)</li> <li>Schallquellen (Grundtypen, Überlagerung, schwingungs- und strömungsinduzierte Quellen)</li> <li>Beeinflussung von Schallfeldern (Schallreflexion und - absorption, Schalltransmission und -beugung, modales und diffuses Schallfeld im Raum, Schallausbreitung in Kanälen)</li> <li>Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung (Schallabsorber und -dämpfer, schalldämmende Systeme)</li> <li>Bau- und raumakustische Grundlagen und Anwendungsgebiete (Luftschall-, Trittschall- und Körperschallschutz, akustische Raumgestaltung)</li> <li>Akustische Planung und Dimensionierung von Bauteilen für Gebäude</li> <li>Technischer Schallschutz (Anlagen und Installationen) und Schallimmissionsschutz (Schallausbreitung im Freien, Lärmschutzelemente)</li> <li>Grundlagen, Elemente (Sensoren, Aktoren) und Methoden (Signalanalyse) zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen</li> <li>Grundlagen der psychoakustischen Bewertung von Schallereignissen.</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Akustik</li> <li>Müller, G., Möser, M.: Taschenbuch der technischen Akustik. Springer Verlag (2004).</li> <li>Cremer, L., Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer Verlag (2007).</li> <li>Hansen, C.H., Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration. CRC Press (2012).</li> <li>Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models. Springer Verlag (2007).</li> <li>Blauert, J., Xiang, N.: Acoustics for Engineers. Springer Verlag (2009).</li> <li>Fasold, W., Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen (2003).</li> <li>Beranek, L L. und Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering, principles and applications. John Wiley und Sons INC. (1992).</li> <li>Kuttruff, H.: Room acoustics. 6. Aufl., CRC Press (2016).</li> <li>Fasold, W., Sonntag, E. und Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH (1987)</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 158503 Vorlesung Akustik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium / Nachbearbeitungszeit: ca. 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15851 Akustik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpointpräsentation Audiovisuelle (AUDITION) Beispiele und Arbeitsblätter zu Berechnungsverfahren (EXCEL), sowie Tools für  |

Stand: 21.04.2023 Seite 340 von 1511

|                    | das Selbststudium: Sonic-Lab Virtuelles Praktikum Bauakustik Die<br>Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt. |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Akustik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 341 von 1511

#### Modul: 56720 Umweltorientierte Bodenkunde

| 2. Modulkürzel:                                     | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:  | apl. Prof. Dr. Reiner Vogg  |  |
| 9. Dozenten:  |      | Reiner Vogg<br>Jörg Metzger   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Naturwissenschaften&gt;</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Masterfach Naturwissen</li> <li>Naturwissenschaften, Vollegen</li> <li>Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung erfahrenstechnik und |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

#### Die Studierenden

- kennen die wichtigsten Faktoren der Boden-bildung sowie die wichtigsten Transformations- und Translokationsprozesse
- haben Kenntnisse über die anorganischen und organischen Bestandteile des Bodens
- können die Bildung diagnostischer Merkmale erläutern und charakteristische Bodenlagen und Bodenhorizonte typischen Böden zuordnen
- sind in der Lage, Aufbau und Verbreitung wichtiger Böden zu erkennen und zu erläutern
- kennen die wichtigsten Funktionen des Bodens in der Ökosphäre
- verstehen die Wechselbeziehungen zwischen Boden und Umwelt und k\u00f6nnen die Rolle des Bodens als Teil von \u00f6ko- oder Landnutzungs-systemen erl\u00e4utern
- besitzen grundlegende Kenntnisse über den Boden als Pflanzenstandort
- können Zusammenhänge ableiten zwischen Speicher-, Filterund Pufferfunktion und des Schadstoffein- und -austrags
- kennen wichtige bodenrelevante Chemikalien und Schadstoffe (z.B. Düngemittel, Pestizide, Schwermetalle) ihre Quellen und ihren Einfluss auf die Bodenqualität
- besitzen Kenntnisse über Gefahrenabwehr und die Bedeutung eines präventiven Bodenschutzes in Landwirtschaft und Industrie

Stand: 21.04.2023 Seite 342 von 1511

|                                      | <ul> <li>verstehen die Grundlagen und Zusammen-hänge<br/>bodenschutzrelevanter Planungen</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 13. Inhalt:                          | Bodenchemie: Faktoren der Bodenbildung, Anorganische Bestandteile und Organische Bestandteile, Physikalische und chemische Eigenschaften von Böden, Physikochemi-sche Transformations- und Translokations-prozesse, Bodenlagen, Bodenhorizonte, dia-gnostische Merkmale und Eigenschaften, Horizontmuster  Bodenökologie: Böden als Naturkörper in Ökosystemen, Funktionen von Böden in der Ökosphäre, Wechselbeziehungen zwischen Boden und Umwelt und die Bedeutung des Bodens als Teil von Öko- und Landnut-zungssystemen, Stoffströme, Boden als Medium des Pflanzenwachstums, Böden als Speicher-und Filterkörper  Bodenschutz: Vorsorgender/Vorbeugender Bodenschutz, Bodenschutzgesetz, Boden-beeinträchtigung durch Chemikalien, Gefahrenabwehr, Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen, Präventiver Boden-schutz in Landwirtschaft und Industrie, Nachsorgender bzw. "reparierender" Bodenschutz, Bodenschutzrelevante Planungen, Ökologisches Bodenmanagement |
| 14. Literatur:                       | gemäß Angaben in der Vorlesung   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>567201 Vorlesung Bodenchemie</li><li>567202 Vorlesung Bodenökologie</li><li>567203 Seminar Bodenschutz</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung Bodenchemie, Umfang 2 SWS Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium (2 h x 28): 56 h Insgesamt: 84 h (, 3 LP)<br>Vorlesung Bodenökologie, Umfang 1 SWS Präsenzzeit: 14 h<br>Selbststudium (2 h x 14): 28 h Insgesamt: 42 h (, 1,5 LP)<br>Seminar Bodenschutz, Umfang 1 SWS Präsenzzeit: 14 h<br>Selbststudium: 7 h Selbststudium (Vorbereitung eigener<br>Seminarvortrag): 32 h Insgesamt: 53 h (,1,5 LP)<br>Summe: 179 h (, 6 LP)  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 56721 Umweltorientierte Bodenkunde (LBP), Mündlich, 45 Min.,<br>Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 343 von 1511

# Modul: 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221123   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ier:        | Karl Heinrich Engesser   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Karl Heinrich Engesser<br>Reiner Vogg  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Bedeutung der wichtigsten Inh<br>erkennen sowie die Auswirkur<br>Umwelt und den Menschen be  | d Abwasser und kann somit die<br>laltsstoffe von Wasser und Abwassel<br>ng dieser Stoffe auf die aquatische<br>eurteilen. Außerdem besitzt er<br>ngen industriellen Handelns auf |
| 13. Inhalt:   |             |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 344 von 1511

Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna

Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees

Verlandung von Seen und Moorbildung

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer

Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer konventionelle und alternative Kläranlagentechniken Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit" behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. 'Sarawak-Syndrom' oder auch 'Überbevölkerungskrise'), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten ('Bitterfeld-Syndrom'), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen ('Sahel-Syndrom') bis zum damit zusammenhängenden "Kampf ums Wasser.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. "Reuse of Water vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

Im "Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.

#### 14. Literatur:

Foliensammlung zur Vorlesung "Wasser- und Abwasserbiologie", Powerpointmaterialien zur Vorlesung 'Wasser- u.

Abwasserbiologie'

Foliensammlung zur Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle +

Sauerländer, Frankfurt, 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 681001 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
- 681002 Exkursion Wasserbiologie
- 681003 Vorlesung Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit
- 681004 Seminar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Wasser-und Abwasserbiologie" 2 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 345 von 1511

Präsenzzeit: 28 h

Vor- und Nachbereitung: 60 h

Summe: 88 h

Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt

- Vorsorge und Nachhaltigkeit" 1,25 SWS

Präsenzzeit: 17,5 h

Vor- und Nachbereitung: 39 h

Summe: 56,5 h

Exkursion "Wasserbiologie" 0,25 SWS

Präsenzzeit: 4 h

Vor- und Nachbereitung: 7 h

Summe: 11 h

Seminar "Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen"

0,5 SWS

Präsenzzeit: 7 h

Vor- und Nachbereitung: 15,5 h

Summe: 22,5 h Gesamt: 178 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 68101 Wasser- und Abwasserbiologie (PL), Schriftlich, 60 Min.,

Gewichtung: 1

• 68102 Seminarvortrag zu "Ingenieurbiologische und

Ökotoxikologische Themen" (USL), Sonstige, Gewichtung: 1

Klausur "Wasser- und Abwasserbiologie

18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 346 von 1511

## Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel:   | -        | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP     | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4        | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:      | DrIng. Michael Koch   |   |
| 9. Dozenten:  |          | Michael Koch  |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |          | Abwassertechnik> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriel Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule \( \) Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule \( \) Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule | Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung Berfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Studienrichtung Berfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wasserversorgung und PO 457-2015, Sommersemester Undustrielle Wassertechnologie Ille Ille Ille Ille Ille Ille Ille Il |
| 11. Empfohlene Vorau 12. Lernziele:                               | <u> </u> |   |   |
|   |          | Prozesse in Wasser und Abwa<br>der wichtigsten Inhaltsstoffe vo<br>und beurteilen. Er/sie verfügt i<br>Wasser- und Abwasserchemie<br>Inhaltsstoffe.   | e und die Analytik der wichtigsten  |
| 13. Inhalt:   |          |   | ser und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe   |

Stand: 21.04.2023 Seite 347 von 1511

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. 14. Literatur: Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser • 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser • 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h

Stand: 21.04.2023 Seite 348 von 1511

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 349 von 1511

# 300 Studienrichtung Luftreinhaltung

| Zugeordnete Module: | 310 | Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung             |
|---------------------|-----|--|
| 3                   | 320 | Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen    |
|                     | 330 | Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik               |
|                     | 340 | Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik |
|                     | 350 | Masterfach Thermische Verfahrenstechnik                |
|                     | 360 | Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen                |
|                     | 370 | Masterfach Umweltmesswesen                             |
|                     |     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 350 von 1511

## 310 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module: 3101

Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung 3102

Stand: 21.04.2023 Seite 351 von 1511

## 3101 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants

15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

Stand: 21.04.2023 Seite 352 von 1511

## Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500022 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 3         | 7. Sprache:   | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | Dr. Ulrich Vogt   |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Reiser<br>Ulrich Vogt  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der</li></ul></li></ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fundamentals in "Air Quality Control"   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | problems, formulate the corre for air quality measurements,   | can identify and describe air quality sponding tasks and requirements select the appropriate measurement asurement tasks with practical rements. |  |
| 13. Inhalt:   |           | different requirements for e measurements  Measurement principles for ga  IR- and UV Photometer, Co Chemiluminescence, Flame                      | ous measurement techniques, mission and ambient air asses: blorimetry, UV fluorescence, e Ionisation, Potentiometry                              |  |
|   |           | Measurement principle for Particulate Matter (PM):  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 353 von 1511

20. Angeboten von:

 Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition · Assessment of measured values · data storage an processing · graphical presentation of data II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser): · Gas Chromatography, Olfactometry III: Planning of measurements (Vogt): Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content: · Definition and description of the measurement task Measurement strategy · Site of measurements, measurement period and measurement times · Parameters to be measured · Measurement techniques, calibration and uncertainties Evaluation of measurements · Quality control and quality assurance · Documentation and report · Personal and instrumental equipment 14. Literatur: • Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), · Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW) 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory. 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements,

Stand: 21.04.2023 Seite 354 von 1511

Thermische Kraftwerkstechnik

13. Inhalt:

## Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. Dr. Günter Scheffk  | knecht   |
| 9. Dozenten:  |           | Prof. Dr. techn. Günter Scheff  | fknecht  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</li> <li>&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | heat generation with combust combustion plants for the differ biomass and waste - and for consuited, and how furnaces and that a high energy efficiency whose achieved. In addition, they techniques have to be applied emissions. Thus, the students for the application and evaluatin combustion plants for further Control, Energy and Environment.  | ave understood the principles of ion plants and can assess which erent fuels - oil, coal, natural gas, different capacity ranges are best firing systems need to be designed with low pollutant emissions could know which flue gas cleaning d to control the remaining pollutant acquired the necessary competence tion of air quality control measures er studies in the fields of Air Quality ment and, finally, they got the clants' manufactures, operators and |

Stand: 21.04.2023 Seite 355 von 1511

I: Combustion and Firing Systems:Fuel types, fuel properties, fuel analyses

20. Angeboten von:

|                                      | <ul> <li>Combustion fundamentals, aerodynamics, diffusion and kinetics, mass and energy balances</li> <li>Firing systems - overview and applications</li> <li>Gasification systems - overview and applications</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>II: Flue Gas Cleaning:</li> <li>Environmental effects of combustion</li> <li>Greenhouse gas emissions</li> <li>Products of incomplete combustion</li> <li>Removal of particulate matter</li> <li>Sulphur removal</li> <li>Nitrogen oxide reduction</li> <li>Destruction and removal of other pollutants</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>I:</li> <li>Lecture notes "Combustion and Firing Systems</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> <li>II:</li> <li>Lecture notes Flue gas cleaning</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h V<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS  |

Thermische Kraftwerkstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 356 von 1511

#### Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221125   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |  |
|---|-------------|--|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |  |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Prof. Dr. Karl Heinrich Engesse  | Prof. Dr. Karl Heinrich Engesser   |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Karl Heinrich Engesser<br>Daniel Dobslaw   |  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Spezialisierungsmodule I Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Vertiefungsmodule Luftre > Masterfach Luftreinha Studienrichtung Abfall, Al  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Vertiefungsmodule Luftre > Masterfach Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha | Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung rfahrenstechnik und  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> bwasser und Abluft  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> ialtung  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in T   | hermodynamik, ALR I (BSc)  |  |  |

12. Lernziele:

Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von highend Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

Stand: 21.04.2023 Seite 357 von 1511

| 13. Inhalt:                          | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:  Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)  Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren Ihre mathematische Dimensionierung Dimensionierung über Pilotanlagen Konstruktionshinweise Einsatz von Lösungsvermittlern Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen  Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten  Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS)  Olfaktometrische Charakterisierung,  Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen  Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten  Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen  Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen  Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte  Aerobiologie:  Ausbreitung und Transport von Keimemissionen  Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.  Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft  Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Skript zur Vorlesung ",Biologische Abluftreinigung II und III'<br>Seminarunterlagen Aerobiologie<br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung<br>Übungsfragensammlung  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II</li> <li>154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II</li> <li>154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III</li> <li>154506 Seminar Aerobiologie</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  |
| 20. Angeboten von:                   | Biologische Abluftreinigung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 358 von 1511

## 3102 Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung

Zugeordnete Module: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe

36540 Praktikum Luftreinhaltung

59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial

Processes

80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

Stand: 21.04.2023 Seite 359 von 1511

## Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | DrIng. Martin Reiser   |   |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Reiser  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | Abfallwirtschaft> Studi<br>Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Luftreinha<br>Studienrichtung Luftreinha<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Luftreinha<br>Studienrichtung Abfall, A  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, P | Abfallwirtschaft> Masterfach enrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Wintersemester Lufteinhaltung, Abfasreinigung elltung, Abgasreinigung> haltung PO 457-2015, Wintersemester Luftreinhaltung, Abgasreinigung elltung, Abgasreinigung> howasser und Abluft PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wi |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundkenntnisse in Chemie und Verfahrenstechnik BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung   |   |
| 12. Lernziele:                                      |           |  | asförmigen Emissionen aus<br>uellen und Minderungsmaßnahmen.<br>tlichen Hintergründe. Sie kennen<br>Gruppen von Emissionen<br>Gerüche. Im Praktikum haben<br>nung und Durchführung von  |
| 13. Inhalt:   |           | Die gasförmigen Emissionen v<br>Gesetzgebung, der Messmeth<br>Wirkung diskutiert. Hintergründ<br>verschiedener Techniken zur I<br>vermittelt. Im Seminar erarbeit<br>Anleitung fundierte Kenntnisse<br>der Emissionsanalytik und prä<br>einem Kurzvortrag. Das Prakti<br>eigener Messungen an versch<br>Die Exkursion zu Anlagen zur   | illbehandlungsanlagen dargestellt. werden unter den Aspekten der odik und anhand ihrer potentiellen de und praktische Aspekte Emissionsminderung werden en sich die Studierenden unter e über ein spezielles Kapitell sentieren ihre Ergebnisse in kum dient zur Durchführung iiedenen Abgasreinigungsanlagen.  |

Stand: 21.04.2023 Seite 360 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Hilfreiche Literatur:</li> <li>G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management,</li> <li>G. Baumbach: Luftreinhaltung</li> <li>Kranert, M.: Grundlagen der Abfallwirtschaft</li> </ul>   |   |
|--------------------------------------|--|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>153601 Vorlesung Luftverungen</li> <li>Abfallbehandlungsanlagen</li> <li>153602 Vorlesung Messmethe</li> <li>153603 Seminar Spezielle Mesabluftinhaltsstoffen</li> <li>153604 Praktikum Gerüche und</li> <li>153605 Exkursion Emissioner</li> </ul> | oden für Emmisionen<br>ethoden zur Analytik von<br>nd Geruchsstoffe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 80 h<br>100 h<br>180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), Mündlich, 4         Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |   |
| 18. Grundlage für :                  |  |   |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel  |   |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltbiologie und  | d Ökosystemanalyse  |

Stand: 21.04.2023 Seite 361 von 1511

## Modul: 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe

| 2. Modulkürzel:                                     | 042200003 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. Dr. Andreas Kroner   | nburg   |
| 9. Dozenten:  |           | Andreas Kronenburg   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Ingenieurwissenschaftliche Gru<br>Thermodynamik  | undlagen, Grundlagen in   |
| 12. Lernziele:                                      |           | der Verbrennung und der Entst<br>Verbrennungsprozess. Die Teil   | emisch-physikalischen Grundlagen<br>tehung von Schadstoffen beim<br>Inehmer erwerben die Kompetenz,<br>rgiewandlungen quantitativ ermitteln |
| 13. Inhalt:   |           | Laminare vorgemischte und  | llische Grundlagen der Verbrennung nicht-vorgemischte Flammen:  |
|   |           | Flammenstruktur und -gesch   | •   |
|   |           |  | lasse, Energie und Geschwindigkei   |
|   |           | Turbulente vorgemischte und  | d nicht-vorgemischte Flammen:   |
|   |           | Gleichungssysteme  |   |
|   |           | Modellierungsstrategien  |   |
|   |           | Entstehung von Schadstoffer  | n   |
| 14. Literatur:                                      |           | Vorlesungsmanuskript<br>S.R. Turns, An Introduction to 0<br>McGrawHill, 2000<br>J. Warnatz, U.Maas, R.W.Dibb<br>Springer, 2001   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 362 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>305301 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe</li> </ul>                           |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h                       |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), Schriftlick oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Verbrennung   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 363 von 1511

## Modul: 36540 Praktikum Luftreinhaltung

| 2. Modulkürzel:  | 042500020 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 3 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:  | 2         | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich   | ner:      | Dr. Ulrich Vogt  |  |
| 9. Dozenten:   |           | Dr. Tobias Henzler (IGTE)<br>Dr. Martin Reiser<br>(ISWA)<br>Dr. Ulrich Vogt<br>(IFK)   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter- Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter- Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgel Innenräumen> Masterfach Luftqualität in U Innenräumen> Studienrichtung Luftreinhalt M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter- Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfast> Masterfach Luftreinhaltung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter- Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgareinigung Studienrichtung Luftreinhaltung, Abgareinigung Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgareinigung Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter- Sommersemester  → Zusatzmodule |           | Luftqualität in Umgebung und fach Luftqualität in Umgebung und nrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Winter-/  Lufteinhaltung, Abfasreinigung altung, Abgasreinigung> haltung PO 457-2015, Winter-/  Luftreinhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> haltung PO 457-2015, Winter-/                                      |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |           | Modul: Measurement of Air Po   | ollutants  |
| 12. Lernziele:   |           | Praktische Vertiefung der in de Lehrinhalten/- Practical inter the lectures.   | en Vorlesungen vermittelten nsification of the taught contents of  |
| 13. Inhalt:  |           | ISWA und am IGTE zu absolv Ausarbeitung anzufertigen: 1. Freie Lüftung (IGTE) 2. Bestimmung von Abgasemi 3. NOx-Minderung bei der Kol 4. Bestimmung von Gerüchen 5. Bestimmung von Schadgas 6.Bestimmung der Emissioner Ausbreitungsmodellierung und 7. Messung von Feinstaub in oversuchsbeispiele: NOx-Minderung bei der Kohle | und Geruchsstoffen (ISWA) een in der Außenluft (IFK) n von diffusen Quellen mit Hilfe von d weiteren Methoden (ISWA) der Außenluft (IFK) |

Stand: 21.04.2023 Seite 364 von 1511

- Technische Daten der Versuchsanlage
- Berechnung des Luftbedarfs bei ungestufter Verbrennung mit Lambda = 1,15
- Berechnung Primär-/Sekundärluft und einzustellender Ausbrandluftmengen bei luftgestufter Verbrennung
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Auswertung: Korrektur der NOx-Emissionen auf 6 % im O2 im Abgas

#### Freie Lüftung:

Aufgabe der Lüftungstechnik ist es, Räume zu klimatisieren bzw. zu belüften. Die Raumluftströmung ist dabei so einzustellen, dass Anforderungen an die thermische Umgebung und / oder die Stoffgrenzwerte eingehalten werden. Dazu ist es notwendig, die sich einstellende Raumluftströmung abhängig vom Zuluftstrom und der Art der Luftführung zu kennen. Bei der Konzeption und Planung raumlufttechnischer Anlagen behilft man sich damit, die Raumluftströmung im Labor nachzubilden. Für vorgegebene Randbedingungen wird die günstigste Anordnung und Auslegung der Luftdurchlässe ermittelt. Es werden verschiedene Lüftführungen behandelt.

| 14. Literatur:                       | Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365401 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>365402 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>365403 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>365404 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>365405 Spezialisierungsfachversuch 5</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 24 hours (5 times 4 hours each) self-study: 70 hours total: 90 hours   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36541 Praktikum Luftreinhaltung (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 schriftliche Ausarbeitung   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | C@MPUS, ILIAS  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 365 von 1511

# Modul: 59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500055  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--|--|--|
|   |  |  |  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP   | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4  | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:  | Dr. Ulrich Vogt  |  |
| 9. Dozenten:  |  | Dr. Carolina Acuña Caro<br>Hon. Prof. Herbert Kohler   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | Empfohlene Voraussetzungen: Recommended: Modules:" Basics of Air Quality Contro<br>Luftreinhaltung I, Firing Systems and Flue Gas Cleaning |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |  | technologies and possibilities of processes. They learnt during of environmental aspects in inc  | ledge in primary environmental of emissions reduction in industrial excursions the practical dimensions dustrie plants. They have got at solving of emissions reduction                                      |
| 13. Inhalt:   |  | industrial processes:  Definition of primary technolog total energy and material balar both solutions, primary technolog examples and study results, conquality, hierarchy regarding en II Project Work, Dr. Carolina A selected industrial processe II.1 Introducing lecture:  Discussion of the general subjective work  II.2 Office hours:  | logies in product and production, onsequences for product lifetime and vironmental technologies. cuña Caro: Emissions reduction at s:  ect and procedure of the project bject in office hours (2 - 3 visits) |

Stand: 21.04.2023 Seite 366 von 1511

|                                      | Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:  Description of the selected industrial processDescription of the emissions sources and pollutant formation within this processPossibilities of emissions reduction for this specific processPresentation of the work in a seminar  II.4 Excursion to an industrial plant to illustrate the subjects Examples: Cement factory, steel factory, mineral oil refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Prof. Kohler: - Lecture script: Primary Environmental Technologies in Industrial Processes, Part I and Part II - Actual to the subject from internet (e.g. BAT (Best Available Technics), UBA, LUBW) Prof. Baumbach: - G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag or - G. Baumbach, Text book Air Quality Control, Springer Verlag - Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air und Waste Management Association 2nd edition, 2000 - VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien, available via "Perinorm" of the Universities Librar - Actual to the subject from internet, e.g. BAT (Best Available Techniques, Sevilla Commission) - Umweltbundesamt via UBA homepage |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>596101 Vorlesung Primary environmental technologies in industrial processes</li> <li>596102 Project Emissions reduction at selected industrial processes</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | I Primary environmental technologies in industrial processes, lecture: Presence time: 28 hSelf study time: 61 hExam: 1 h II Emissions reduction at selected industrial processes, Project work Presence time (Introducing lecture, office hours, Seminar, Excursion): 18 hSelf studyresp. Group work (project work):72 h In total: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 59611 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Primary environmental technologies in industrial processes: written 60 minutes, weight: 0,5, Emissions reduction at selected industrial processes: Seminar presentation of the project work: 8 minutes, weight: 0,25 Report of the project work in Emissions reduction, weight: 0,25 The participation in 70 % (max. 7) of all presentations in the relevant semester is compulsory, The participation in one excursion offered for this module is compulsory  |
| 18. Grundlage für :                  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 367 von 1511

| 19. Medienform:    | PowerPoint lecture, Oral advices in office hours, PowerPoint presentation of the project works, Written report, ILIAS |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Thermische Kraftwerkstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 368 von 1511

#### Modul: 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| 2. Modulkürzel:  | 042500029   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:  | 0           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich   | ner:        | Dr. Ulrich Vogt   |  |
| 9. Dozenten:   |             |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.S Son M |             | > Masterfach Luftreinh Studienrichtung Luftrein M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen> S M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen> S Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Innenräumen> Mastel Innenräumen> Studie M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule | Lufteinhaltung, Abfasreinigung laltung, Abgasreinigung> haltung PO 457-2015, Winter-/  Umweltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Winter-/  Umweltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Naturwissenschaften Strömungsmechanik PO 457-2015, Winter-/  Luftqualität in Umgebung und rfach Luftqualität in Umgebung und nrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Winter-/  Luftreinhaltung, Abgasreinigung laltung, Abgasreinigung> Abwasser und Abluft   |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen: | berechtigt, ferner jede(r) wisse  | 1,7  |
| 12. Lernziele:   |             | Day Of Proceeds Lat. 11. 5711.  | al attended to the company of the co |
|  |             | Der Studierende hat die Fähig   | gkeit zur selbständigen Durchführung   |

Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell

Stand: 21.04.2023 Seite 369 von 1511

|                                      | hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 13. Inhalt:                          | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer 'Luftreinhaltung, Abgasreinigung', 'Umgebungsund Innenraumluft' oder 'Umweltmesswesen' (wird individuell für jeden Studierenden definiert): Measurement of Air Pollutants Firing systems and flue gas cleaning Technik und Biologie der Abluftreinigung Emissionen aus Entsorgungsanlagen Emissions reduction at selected industrial processes Heizund Raumlufttechnik Gebäudetechnik Innenraumluft Chemie der Atmosphäre Umweltanalytik Geoinformationssysteme und Fernerkundung Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form (1 Ausdruck) bei der bzw. dem Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist ein Vortrag von 20 |  |
| 14. Literatur:                       | G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag, 3. Auflage 1993  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 Stunden  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 80711 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 370 von 1511

#### 320 Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Zugeordnete Module: 3201 Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

3202 Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Stand: 21.04.2023 Seite 371 von 1511

#### 3201 Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants

30630 Heiz- und Raumlufttechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 372 von 1511

#### Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500022 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 3         | 7. Sprache:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Dr. Ulrich Vogt   |   |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Reiser<br>Ulrich Vogt  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Wahlmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Vertiefungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Vertiefungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fundamentals in "Air Quality  | Control"  |
| 12. Lernziele:                                      |           | problems, formulate the corre for air quality measurements,   | can identify and describe air quality esponding tasks and requirements select the appropriate measurement asurement tasks with practical rements. |
| 13. Inhalt:   |           | I: Measurement of Air Pollu     Measurement tasks:     Discontinuous and continuous different requirements for emeasurements  Measurement principles for grant and principles.  | ous measurement techniques,<br>emission and ambient air   |
|   |           | <ul> <li>IR- and UV Photometer, Co<br/>Chemiluminescence, Flame</li> </ul>  | olorimetry, UV fluorescence,<br>e Ionisation, Potentiometry   |
|   |           | Measurement principle for Particulate Matter (PM):  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 373 von 1511

20. Angeboten von:

 Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition · Assessment of measured values · data storage an processing · graphical presentation of data II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser): · Gas Chromatography, Olfactometry III: Planning of measurements (Vogt): Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content: · Definition and description of the measurement task Measurement strategy · Site of measurements, measurement period and measurement times · Parameters to be measured · Measurement techniques, calibration and uncertainties Evaluation of measurements · Quality control and quality assurance · Documentation and report · Personal and instrumental equipment 14. Literatur: • Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), · Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW) 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory. 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements,

Stand: 21.04.2023 Seite 374 von 1511

Thermische Kraftwerkstechnik

#### Modul: 30630 Heiz- und Raumlufttechnik

| 2. Modulkürzel:  | 041310003   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich   | er:         | UnivProf. DrIng. Konstanting  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:   |             | Konstantinos Stergiaropoulos  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommer  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommer  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommer  → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik> Mas  Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommer  → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung u  Innenräumen> Masterfach Luftqualität in Um  Innenräumen> Studienrichtung Luftreinhaltu  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommer  → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung  Studienrichtung Energie |             | O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester udeenergetik> Masterfach udienrichtung Energie O 457-2015, Sommersemester ualität in Umgebung und ach Luftqualität in Umgebung und richtung Luftreinhaltung O 457-2015, Sommersemester Rationelle Energieanwendung  |  |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Rau  | ımlufttechnik  |
| 12. Lernziele:   |             | Anlagenkomponenten der Heiz Raumlufttechnik kennen gelerr ingenieurwissenschaftlichen G erworben. Auf dieser Basis kör und Systeme zur Gebäudeklim Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den der Komponenten vertraut, können für gegebene Anforder  | nt und die zugehörigen rundkenntnisse nnen sie geeignete Komponenten natisierung auswählen und auslegen.  Systemlösungen und Auslegungen |
| 13. Inhalt:  |             | Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenkomponenten Raumheiz- und -kühlflächen Luftdurchlässe, Luftkanäle Systeme zur Luftbehandlung Rohrnetz, Armaturen, Pumpen Wärmeerzeugung und Kältetechnik Thermische Energiespeicher Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von heiz- und raumlufttechnischen Anlagen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik |  |
| 14. Literatur:   |             | Recknagel, H., Sprenger, E., S<br>Taschenbuch für Heizung und<br>Industrieverlag, München, 2020   | Klimatechnik, Oldenbourg   |

Stand: 21.04.2023 Seite 375 von 1511

|                                      | Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik 16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004, Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 2: Raumluft- und Raumkühltechnik 16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2007, Bach, H., Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung,3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981 |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>306301 Vorlesung Heiz- und Raumlufttechnik</li><li>306302 Praktikum Heiz- und Raumlufttechnik</li></ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Tafelaufschrieb  |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 376 von 1511

#### 3202 Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Zugeordnete Module: 104640 Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenergetik

105650 Raumklima

30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz 36540 Praktikum Luftreinhaltung 36550 Chemistry of the Atmosphere

80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

Stand: 21.04.2023 Seite 377 von 1511

## Modul: Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenergetik 104640

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Konstantin   | nos Stergiaropoulos  |
| 9. Dozenten:  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche Gr   | rundkenntnisse   |
| 12. Lernziele:                                      | und Potentiale unterschiedlich zur Untersuchung und Bewert Anlagenkonzepten. Daneben Technologiefelder im Bereich Hierzu erwerben sie u.a. anha Kenntnisse über das Spektrur von Simulationsanwendunger differenzierte Lösungsansätze Aufgabenstellungen in Wohn-Studierenden sind mit innovat  | kennen sie unterschiedliche<br>der Gebäudeenergetik.<br>and praktischer Übungen<br>n und die Abbildungsqualität<br>n. Daneben kennen sie<br>e für heiz- und raumlufttechnische<br>und Nichtwohngebäuden. Die<br>iven Lösungsansätzen und<br>- und raumlufttechnische Anlagen |
| 13. Inhalt:   | Emulation (Kopplung von Sim<br>und zukunftsorientierte technis<br>Anlagentechnik zukünftige Ko  | ebsoptimierung durch Simulation<br>ulation und Hardware) innovative<br>sche Lösungen in der Gebäude- und<br>nzepte zur regenerativen Wärme-<br>ungsbeispiele für effiziente und  |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsfolien  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul> <li>1046401 Simulation in der Gebäudeenergetik, Vorlesung</li> <li>1046402 Technologiefelder der Gebäudeenergetik, Vorlesung</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 56 h<br>Eigenstudiumstunden: 124 h<br>Gesamtstunden: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 104641 Simulation und innova<br>(PL), Mündlich, 60 Mir<br>Prüfungsleistung (PL): mündli<br>Minuten) zu den Vorlesungen  | che Prüfung (60  |

Stand: 21.04.2023 Seite 378 von 1511

20. Angeboten von:

| Gebäudeenergetik" "Technologiefelder der Gebäudeenergetik |
|---|
| Gewichtung je 50%   |

| 18. Grundlage für : |  |
|---------------------|--|
| 19. Medienform:     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 379 von 1511

## Modul: Raumklima 105650

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:   | Zweisemestrig  |
|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Philip Leist  | ner  |
| 9. Dozenten:  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |  |  |
| 12. Lernziele:                                      | den Menschen als Mittelpunkt Maßnahmen und können raum bzw. Behaglichkeit in Räumen die Wechselwirkungen des Me umgekehrt insbesondere für de ein vertieftes Verständnis bzgl. von unterschiedlichen Behaglic Gesunde Luftqualität: • verstehaller raumklimati-schen Maßna Aspekte der Lufthygiene beim Voraussetzun-gen für gesunde • beherrschen die Wechselwirk Atemluft bei entsprechender In insbesondere für den praktisch von Gesundheitsstörungen • hbzgl. der Beurteilung der In-ne thermischer Behaglich-keit in u | aklimatisch behaglich entwerfen herstellen • beherrschen nschen mit dem Klima und en praktischen Ein-satz • haben der Beurteilung und Analyse chkeitsmodellen Raumklima nen den Menschen als Mittelpunkt ahmen und können wesentliche Entwurf einbringen bzw. die Raumluft in Räumen schaffen kungen des Menschen mit der unenraumluftqualität und umge-kehrt nen Einsatz und zur Ver-meidung aben ein vertieftes Verständnis nluftqualität im Spannungsfeld von und Energieeffizienz von Gebäuden |
| 13. Inhalt:   | Inhalt der Lehrveranstaltung R • Einführung und physiologisch Lage der Thermosensoren, the • Thermische Behaglichkeit, De Behag-lichkeitsdiagramme • W konvektiver und strahlungsbed • Ausführliche Wärmebilanzgle Klimasummengrößen, Äquivale Fanger, Klimabewertungsskala Behaglichkeitsmodelle, Alterna • Thermische Behaglichkeit be Randbedingungen, asymmetris schließungsflächen, Temperat nen Wohnbereichen, Schlafkor   | ermische Regelvorgänge efinition, Grundlagen und lärmebilanzgleichung, ingter Anteil, Zugluft ichung nach Fanger • ent- und Operativtemperatur • a, PMV und PPD • Thermische ativen zum Fanger-Modell i instationären Raumklima- sche Erwärmung von Um- urunterschiede in verschiede- mfortbedingungen, Einstrahl-   |

Stand: 21.04.2023 Seite 380 von 1511

zahlen bei beliebiger Position im Raum) • Physik der Bekleidung, Arten und Wirkungsweise von Textili-en, Funktionsmaterialien, Klimamembrane bzgl thermischer

Behaglichkeit, Bekleidungsisolationswerte • Wirkung unterschiedlicher Heizsysteme auf die Temperatur-verteilung in Räumen • Raumklima von Schulgebäuden, Besonderheiten im Hinblick auf thermische Behaglichkeit • Raumklima von Gebäuden mit von Wohngebäuden abwei-chender Nutzung (Turn-, Schwimmhalle, Eissporthalle, Kirche, Konzerthalle, Oper, Kita, Seniorenstift, Krankenhaus (Operati-onssäle), Lebensmittellager, Bäckerei, Restaurant, Hotel, Kaufhäuser, hierzu Besonderheiten in der Temperatur- und Feuchteauslegung • Thermische Behaglichkeit in Verkehrsmitteln (PKW und Omnibus, Zug und S-Bahn, Kabinenklima Flugzeug, Kreuzfahrtschiff) Inhalt der Lehrveranstaltung Raumklima Gesunde Luftqualität: • Innenluftqualität, Einführung, Zusammensetzung Atmosphäre, Atemluft in Innenräumen • Physiologische Grundlagen der Atmung • Aerosole, Definition und Grundlagen • CO2, Staub, Partikelgrößenbereiche, Lungengängigkeit • Flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Radon • Gerüche, Weber-Fechner-Gesetz • Düfte, Zusammensetzung, Einsatzbereiche, Gefährdungspo-tential • Fanger, Komfortgleichung zur Luftqualität, Einheiten Olf und Dezipol • Belüftung von Räumen (Druck- und Strömungsverhältnisse am offenen Fenster, Frischluftdurchmischung und Tempera-turschichtung bei veschiedenen Klimarandbedingungen, Lüf-tungszyklen-notwendige Häufigkeit- bei Anwesen-heit/Abwesenheit, Einfluss der natürlichen Lüftung auf die Be-haglichkeit und Innenraumverunreinigung, Komponenten für die Lüftungsplanung • Vertiefung des Spannungsfelds "Frischluftrate kontra Ener-gieeffizienz" • Luftreiniger: Bauarten, Wirksamkeit der Virenabreicherung, akustische Besonderheiten im Umluftbetrieb, Optimierung der möglichen Aufstellorte im Raum, Grundlagen zur Durchfüh-rung von Gerätetests • Raumklima von Schulgebäuden, Besonderheiten im Hinblick auf den CO2-Gehalt und einer möglichen Virenlast in der Atemluft • Spezifische Luftverunreinigungssituation von Gebäuden mit von Wohngebäuden abweichender Nutzung

14. Literatur:

• Vorlesungsskript der Lehrveranstaltung Raumklima Ther-mische Behaglichkeit • Vorlesungsskript der Lehrveranstaltung Raumklima Ge-sunde Luftqualität Weiterführende Literatur (Auswahl): • Bekanntmachung des Umweltbundesamtes: Gesundheitliche Bedeutung von Feinstaub in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 51, S. 1370-1378 (2008). • DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.: Coronavirus-Pandemie: Wie lassen sich Infektionen durch Aerosole ver-hindern? Ein wissenschaftliches Positionspapier, Bonn Juli (2021). • Etheridge, D.: Natural Ventilation of Buildings. Theory, Mesas-urement and Design. Verlag Wiley (2012). • Fanger P. O.: Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering. Danish Technical Press, Copen-hagen (1970). • Förtsch, G., Meinholz, H.:Handbuch Betrieblicher Immissi-onsschutz. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Springer Vieweg, Wiesbaden (2020). • Frank, W.: Raumklima und Thermische Behaglichkeit. Berich-te aus der Bauforschung, Heft 104. Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin (1975). • Gertis, K.: Radon in Gebäuden. Eine kritische Auswertung vorhandener Literatur. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (2008). • Grün, G.: Modellierung eines Komfortindex zur Beurteilung des Raumklimas am Beispiel der Passagierflugzeugkabine. Dissertation Universität Stuttgart.

Stand: 21.04.2023 Seite 381 von 1511

Fraunhofer Verlag (2009). • Hausladen, G., Liedl, P., Saldanha de, M., Klimagerecht Bau-en, Ein Handbuch. Birkhäuser Verlag, Basel (2012). • Künzel, H. (Hrsg.): Wohnungslüftung und Raumklima. Grund-lagen, Ausführungshinweise, Rechtsfragen. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart (2009). • Mayer, E., Schwab, R.: Untersuchung der physikalischen Ur-sachen von Zugluft. Gesundheits-Ingenieur 111 (1990), H.1, S. 17-30. • Mehra, S.-R.: Stadtbauphysik - Grundlagen klima- und um-weltgerechter Städte. Verlag Springer Vieweg, Wiesbaden (2021). • Mücke, W., Lemmen, C.: Duft und Geruch. Wirkungen und gesundheitliche Bedeutung von Geruchsstoffen. ecomed Me-dizin, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm (2010). • Pettenkofer, M.: Über den Luftwechsel in Wohngebäuden. Li-terarisch-artistische Anstalt der J. G. Cotta'schen Buchhand-lung, München (1858). • Seifert, J.: Flächenheiz- und Flächenkühlsysteme - Grundla-gen - Wärmephysiologie - Auslegung -Systemintegration. Verlag Springer Vieweg, Wiesbaden (2021). • Silbernagl, S. et al.: Taschenatlas Physiologie. 9., vollständig überarbeitete Auflage. Thieme Verlag Stuttgart (2018). • Stergiaropoulos, K. et al.: Pilotprojekt: Experimentelle Untersuchung zum Infektionsrisiko in Klassenräumen in Stuttgarter Schulen. Universität Stuttgart IGTE Abschlussbericht (2021). https://www.stuttgart.de/studie-luftreiniger • Trierweiler, R.: Staub - Natürliche Quellen und Mengen. Ver-lag Springer Vieweg, essentials. Wiesbaden (2020). • Im Rahmen der beiden Vorlesungsmanuskripte finden sich insgesamt ca. 100 Literaturstellen zur Vertiefung der jeweili-gen Themengebiete 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 1056501 Raumklima Thermische Behaglichkeit, Vorlesung 1056502 Raumklima Gesunde Luftqualität, Vorlesung 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzstunden: 56 h Eigenstudiumstunden: 124 h Gesamtstunden: 180 h 105651 Raumklima (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 17. Prüfungsnummer/n und -name: Prüfungsleistung (PL): Klausur (120 Minuten) zu den Vorlesungen "Raumklima Thermische Behaglichkeit" (60 min) und Raumklima Gesunde Luftqualität" (60 min) 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 382 von 1511

## Modul: 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310004       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                                     |  |
|---|-----------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester                                   |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | UnivProf. DrIng. Konstantir   | UnivProf. DrIng. Konstantinos Stergiaropoulos    |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Konstantinos Stergiaropoulos<br>Bernhard Biegert  | Konstantinos Stergiaropoulos<br>Bernhard Biegert |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                 | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | die Systematik der Lösungen<br>Luftreinhaltung am Arbeitsplat<br>kennen gelernt und die zugeh<br>ingenieurwissenschaftlichen (<br>Erworbene <b>Kompetenzen</b> :<br>Die Studierenden sind mit de<br>Arbeitsplatz vertraut, können   | tz sowie dazu erforderliche Anlagen<br>örigen    |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen<br>Bewertung der Schadstofferfassung<br>Luftströmung an Erfassungseinrichtungen<br>Luftführung, Luftdurchlässe<br>Auslegung nach Wärme- und Stofflasten<br>Bewertung der Luftführung   |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 306601 Vorlesung Luftreinha   | altung am Arbeitsplatz                           |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | 30661 Luftreinhaltung am Ar<br>Gewichtung: 1  | beitsplatz (BSL), Schriftlich, 60 Min.,          |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 383 von 1511

#### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Vorlesungsskript          |
|--------------------|---------------------------|
| 20. Angeboten von: | Heiz- und Raumlufttechnik |

Stand: 21.04.2023 Seite 384 von 1511

## Modul: 36540 Praktikum Luftreinhaltung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500020   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester                                 |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | Dr. Ulrich Vogt  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Dr. Tobias Henzler (IGTE)<br>Dr. Martin Reiser<br>(ISWA)<br>Dr. Ulrich Vogt<br>(IFK)   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Modul: Measurement of Air Po   | llutants  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Praktische Vertiefung der in de Lehrinhalten/- Practical inter the lectures.   | en Vorlesungen vermittelten nsification of the taught contents of |
| 13. Inhalt:   |             | In diesem Modul sind die folgenden 7 Versuche am IFK, am ISWA und am IGTE zu absolvieren. Es ist außerdem jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:  1. Freie Lüftung (IGTE)  2. Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungen (IFK)  3. NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung (IFK)  4. Bestimmung von Gerüchen und Geruchsstoffen (ISWA)  5. Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft (IFK)  6.Bestimmung der Emissionen von diffusen Quellen mit Hilfe von Ausbreitungsmodellierung und weiteren Methoden (ISWA)  7. Messung von Feinstaub in der Außenluft (IFK)  Versuchsbeispiele:  NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung:  • Möglichkeiten der NOx Minderung (Luft- und Brennstoffstufung)   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 385 von 1511

- Technische Daten der Versuchsanlage
- Berechnung des Luftbedarfs bei ungestufter Verbrennung mit Lambda = 1,15
- Berechnung Primär-/Sekundärluft und einzustellender Ausbrandluftmengen bei luftgestufter Verbrennung
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Auswertung: Korrektur der NOx-Emissionen auf 6 % im O2 im Abgas

#### Freie Lüftung:

Aufgabe der Lüftungstechnik ist es, Räume zu klimatisieren bzw. zu belüften. Die Raumluftströmung ist dabei so einzustellen, dass Anforderungen an die thermische Umgebung und / oder die Stoffgrenzwerte eingehalten werden. Dazu ist es notwendig, die sich einstellende Raumluftströmung abhängig vom Zuluftstrom und der Art der Luftführung zu kennen. Bei der Konzeption und Planung raumlufttechnischer Anlagen behilft man sich damit, die Raumluftströmung im Labor nachzubilden. Für vorgegebene Randbedingungen wird die günstigste Anordnung und Auslegung der Luftdurchlässe ermittelt. Es werden verschiedene Lüftführungen behandelt.

| 14. Literatur:                       | Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365401 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>365402 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>365403 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>365404 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>365405 Spezialisierungsfachversuch 5</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 24 hours (5 times 4 hours each) self-study: 70 hours total: 90 hours   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36541 Praktikum Luftreinhaltung (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 schriftliche Ausarbeitung   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | C@MPUS, ILIAS  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 386 von 1511

#### Modul: 36550 Chemistry of the Atmosphere

| 2. Modulkürzel:                                     | 030701929   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |  |
|---|-------------|--|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:  | Englisch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. Dr. Cosima Stuber  | UnivProf. Dr. Cosima Stubenrauch  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Cosima Stubenrauch Ulrich Vogt   |   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul>  |   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen in Chemie und Ph  | nysik   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | und chemischen Prozesse in<br>Der Einfluss von Luftverunreir<br>und im globalen Maßstab kan<br>einem Gebiet herrschende Lu   | grundlegenden physikalischen<br>der Tropo- und der Stratosphäre.<br>nigungen in der Umgebungsluft<br>n erklärt und damit die aktuell in<br>ftqualität beurteilt werden. Dies ist<br>und die Begründung von bzw. für |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>I. Chemie der Erdatmosphäre (Stubenrauch)</li> <li>Aufbau der Erdatmosphäre</li> <li>Strahlungshaushalt der Erde</li> <li>Globale Bilanzen der Spurengase</li> <li>Das OH-Radikal</li> <li>Abbaumechanismenin der Atmosphäre</li> <li>Stratosphärenchemie, Ozonloch</li> <li>Troposphärenchemie</li> <li>Treibhauseffekt, Klima</li> <li>II: Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten und meteorologische Einflüsse (Vogt)</li> <li>Räumliche Verteilung von Luftverunreinigungen in städtischen und ländlichen Gebieten</li> <li>Zeitliche Variationen und Trends der Luftqualität</li> <li>Kohlenstoffverbindungen, SO2, Partikel, NOx, troposphärischer Ozon</li> <li>Meteorologische Einflüsse</li> </ul> |   |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Introduction to Atmospheric<br/>University Press, Princeton.</li> <li>Chemistry of the Natual Atm<br/>Press, San Diego, 2000</li> <li>Sonderheft von Chemie in u<br/>3, 133-295</li> </ul>  | c Chemistry, D.J. Jacob, Princeton<br>, 1999<br>nosphere,P. Warneck,Academic<br>unserer Zeit, 41. Jahrgang, 2007, Heft<br>mbach,Springer Verlag, Berlin, 1996   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 387 von 1511

|                                      | <ul> <li>News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>                                       |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>365501 Vorlesung Chemie der Atmosphäre</li><li>365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre</li></ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 35 h (28 h Vorlesung und 7 h Exkursion)<br>Selbststudium: 55 h<br>Summe: 90 h              |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36551 Chemistry of the Atmosphere (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1                            |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Messvorführingen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Physikalische Chemie der kondensierten Materie  |  |
|                                      |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 388 von 1511

#### Modul: 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| Modulkürzel:     Leistungspunkte:  | 042500029<br>6 LP | 5. Moduldauer:<br>6. Turnus:  | Einsemestrig                        |
|--|-------------------|---|-------------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP              | 6 Turnue:   |                                     |
|  |                   | o. rumus.   | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 0                 | 7. Sprache:   | Deutsch                             |
| 8. Modulverantwortlicher   |                   | Dr. Ulrich Vogt   |                                     |
| 9. Dozenten:   |                   |   |                                     |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen: |                   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li></ul></li></ul> |                                     |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |                   | berechtigt, ferner jede(r) wisse  |                                     |
| 12. Lernziele:   |                   | Der Studierende hat die Fähig   | keit zur selbständigen Durchführung |

Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell

Stand: 21.04.2023 Seite 389 von 1511

|                                      | hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 13. Inhalt:                          | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer 'Luftreinhaltung, Abgasreinigung', 'Umgebungs- und Innenraumluft' oder 'Umweltmesswesen' (wird individuell für jeden Studierenden definiert): Measurement of Air Pollutants Firing systems and flue gas cleaning Technik und Biologie der Abluftreinigung Emissionen aus Entsorgungsanlagen Emissions reduction at selected industrial processes Heiz- und Raumlufttechnik Gebäudetechnik Innenraumluft Chemie der Atmosphäre Umweltanalytik Geoinformationssysteme und Fernerkundung Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form (1 Ausdruck) bei der bzw. dem Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist ein Vortrag von 20 - 30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |  |
| 14. Literatur:                       | G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag, 3. Auflage 1993  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 Stunden  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 80711 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), , Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 390 von 1511

#### 330 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 3301

Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik 3302

Stand: 21.04.2023 Seite 391 von 1511

#### 3301 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 33270 Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung

36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 392 von 1511

## Modul: 33270 Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900011    | 5. Moduldauer:   | Zweisemestrig   |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. Carsten Mehring  |   |
| 9. Dozenten:  |              | Carsten Mehring  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik &gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik &gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik &gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Inhaltlich: Höhere Mathematik<br>Formal: keine   | t I - III, Strömungsmechanik  |
| 12. Lernziele:                                      |              | physikalischen Grundlagen von zum anderen Kenntnisse zur Fluidströmungen und mitgefül In der Vorlesung "Mehrphaser Studierenden mathematischer Beschreibung von Mehrphaser diese schließlich selbst anwer In der Vorlesung "Strömungsdie physikalischen Grundlager und Laborbetrieb vermittelt.  Die Studierenden sind dann in geeignete Messgeräte auszuw   | nströmungen" lernen die<br>numerische Modelle zur<br>enströmungen kennen und können<br>nden.<br>und Partikelmesstechnik" werden<br>n für Partikelmessungen im Online- |
| 13. Inhalt:   |              | Das Modul besteht aus 2 Vorlesungen (siehe auch Abschnitt Vorgesehene Lehrveranstaltungen ).   |   |
|   |              | I) Mehrphasenströmungen (WiSe):     Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren Kritische Massenströme     Rlasendynamik  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 393 von 1511

Blasendynamik

Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes II) Strömungs- und Partikelmesstechnik (SoSe): Modellaesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen 14. Literatur: Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 • 332701 Vorlesung Mehrphasenströmungen 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 332702 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik Präsenzzeit: 46 h 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Selbststudium: 134 h Summe: 180 h Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung (PL), Schriftlich 17. Prüfungsnummer/n und -name: oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen Mechanische Verfahrenstechnik 20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 394 von 1511

## Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. Carsten Mehring   |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Carsten Mehring, Arnav Ajmar  | ni  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | mechanische Trennprozesse b   | le der Lehrveranstaltung in der Lage,<br>bei gegebenen Fragestellungen<br>pieren und bestehende Prozesse<br>zu beurteilen.                                    |  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Trenntechnik:</li> <li>Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im<br/>Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation</li> <li>Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung<br/>Filtration, Elektrische Abscheidung</li> <li>Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen<br/>Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten<br/>Themengebieten</li> <li>Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik</li> </ul>  |   |  |
|   |           | Filterelementen und Filtermedi<br>Anforderungen an die Filter in<br>Projektablauf in der Komponer   | Bauformen von Filtersystemen,<br>en in Fahrzeugen<br>der Anwendung<br>htenentwicklung<br>Itrationsaufgaben Motorluftfiltration,<br>iltration und Ölfiltration |  |
| 14. Literatur:                                      |           | Sauerlaender, Frankfurt, 198  | nnverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und<br>30 u. 1983<br>fahrenstechnik, Springer Verlag,  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 395 von 1511

|                                      | <ul> <li>Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration,<br/>Wiley-VCH, 2000</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>369301 Vorlesung FE Maschinen und Apparate der Trenntechnik</li> <li>369302 Freiwillige Übungen FE Maschinen und Apparate der<br/>Trenntechnik</li> <li>369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendunger</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 396 von 1511

### 3302 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

36920 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung

Stand: 21.04.2023 Seite 397 von 1511

### Modul: 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041910010 | 5. Moduldauer:  | -   |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Unregelmäßig  |  |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. Carsten Mehring   |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Carsten Mehring   | Carsten Mehring   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | > Masterfach Mechanis<br>Studienrichtung Luftreinl<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, F<br>Sommersemester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>> Masterfach Mechanis | PO 457-2015, Winter-/ Mechanische Verfahrenstechnik sche Verfahrenstechnik> haltung PO 457-2015, Winter-/ Mechanische Verfahrenstechnik sche Verfahrenstechnik> ssenschaften, Verfahrenstechnik und |  |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik und der Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchs- bzw. Simulationsergebnissen und deren Beurteilung. Diese im Fachgebiet erworbenen Fähigkeiten erlauben es dem Studierenden, entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.

#### 13. Inhalt:

Bearbeitung eines Themas aus dem Fachgebiet der Veranstaltungen des Masterfaches "Mechanische

Verfahrenstechnik (wird individuell für jeden Studierenden

definiert), u.a.: Partikelanalyse

Numerische Strömungssimulation

Mischtechnik Trenntechnik

Mehrphasenströmungen

Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik.

Stand: 21.04.2023 Seite 398 von 1511

|                                      | Dies beinhaltet im Einzelnen auch Konzeption, Aufbau und Betrieb von Versuchsanlagen, Besprechungen mit Dozenten, angeleitete und selbstständige Versuche/Simulationen, Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse.                                   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag,<br>2006<br>Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999<br>Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002<br>Fachliteratur abhängig vom jeweils gewählten Thema |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 155601 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15561 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 399 von 1511

# Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900003   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Carsten Mehring  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Carsten Mehring  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik        &gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt;         Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | HM I-III, Strömungsmechanik  |   |
|   |             | ihre physikalische Bedeutung   | se zu analysieren und zu<br>elnen Termen in Modellgleichungen<br>zuordnen und sind befähigt,<br>e für spezielle Problemstellungen |
| 13. Inhalt:   |             | Einphasige Strömung: • Navier-Stokes Gleichungen im Zylinderkoordinatensystem • Methoden zur näherungsweisen Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen • Grundlegende Vorgehensweise bei der numerischen Simulation strömungsmechanischer Prozesse.  Mehrphasige Strömungen: • Homogenes Modell • Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem, Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme, Besselsche Funktionen • Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen, Diskussion des Wechselwirkungsterms im fest-flüssig-System, Widerstandskraft auf ein Partikel • Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung • Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen • Euler-Lagrange Modellrechnung für Nassabscheider |   |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Bird, R. B., Stewart, W. E., Phenomena", Wiley Interna</li> <li>Schlichting, H.: "Grenzschic</li> <li>Drazin, P. G., Reid, W. H.: "Cambridge University Press</li> <li>Chandrasekhar, S.: "Hydrod Stability", Dover Publication</li> </ul>  | tional Edition<br>cht Theorie", Verlag Braun<br>'Hydrodynamic Instability",<br>s<br>dynamic and Hydromagnetic                     |

Stand: 21.04.2023 Seite 400 von 1511

|                                      | <ul> <li>Veröffentlichungen zu den skizzierten Themenstellungen</li> <li>Tu, J., Yeoh, G.H., Liu, Ch.: "Compuational Fluid Dynamics, A<br/>Practical Approach", Butterworth-Heinemann</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme</li> <li>180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:148 h<br>Gesamt: 180h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 18081 Transportprozesse disperser Stoffsysteme (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation mit Beamer, Tafelanschrieb, PC-Lab  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 401 von 1511

# Modul: 36920 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900008   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Carsten Mehring  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Michael Durst  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |
|   |             | Forschungs- und Entwicklungs<br>in diesem Bereich effizient und<br>notwendigen Entwicklungspro<br>organisieren. Sie kennen Kon:  | zesse zu erstellen und zu<br>zepte zur Produktentwicklung und<br>e z.B. Simultaneous Engineering.<br>n Techniken für eine kreative |
| 13. Inhalt:   |             | Grundlagen zu Fu.E Management Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse Arten von Fu.E Projekten und Fu.E Strategien Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten Umsetzung von Ideen in Produkte Struktur des Produktentstehungsprozesses Kreativitätstechniken Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde Benchmarking und "Best Practices" Portfoliotechniken Lastenheft/Pflichtenheft Fu.E Roadmap Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration und Separation  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul><li>München, 1999.</li><li>Durst, M., Klein, GM., Mos verlag moderne industrie, La</li></ul>   | er, N.: Filtration in Fahrzeugen.<br>andsberg/Lech, 2. Aufl. 2006.<br>cklungsmanagement. Springer                                  |

Stand: 21.04.2023 Seite 402 von 1511

- Higgins, J. M., Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996
- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley und Sons New York, 2000
- Saad, K.N., Roussel, P.A., Tiby, C.: Management der Fund EStrategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im Fund E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>369201 Vorlesung FE Management und kundenorientierte<br/>Produktentwicklung</li> </ul>      |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 h<br>Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h                                       |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36921 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Präsentationsfolien  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 403 von 1511

### 340 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 3401 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

3402 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 404 von 1511

# 3401 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

36590 Mikrobielle Systemtechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 405 von 1511

## Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 041110011      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:            | UnivProf. DrIng. Ulrich Niek  | en  |
| 9. Dozenten:  |                | Ulrich Nieken   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Chemische und biologische         Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und         biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung         Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Chemische und biologische         Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und         biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung         Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                | Chemische Reaktionstechnik I  |   |
| 12. Lernziele:                                      |                | Feststoff und Gas-/Flüssig-Sys<br>Reaktion entscheidenden Proz<br>Daten analysieren und beurteil<br>und die Wirkung von Maßnahm<br>der Lage aus Vergleich von Ex<br>Modellvorstellungen zu validier<br>Lösungen zu synthetisieren. Si   | r Systeme, insbesondere von Gastemen. Sie können die für die esse bestimmen, experimentelle en, Limitierungen bewerten nen vorhersagen. Sie sind in perimenten und Berechnungen en und zu bewerten und neue e besitzen die Kompetenz zur onstechnischer Fragestellung und |
| 13. Inhalt:   |                | Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren, Molekulare Vorgänge an Oberflächen, Heterogen-katalytische Gasreaktionen, Charakterisierung poröser Feststoffe, Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen,, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors, Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren, Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren,   |   |
| 14. Literatur:                                      |                | Skript Froment, Bischoff. Chemical R Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicompone Interscience, 1993  | eactor Analysis and Design. John nt Mass Transfer. Wiley-   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul> <li>155701 Vorlesung Chemisch</li> <li>155702 Übung Chemische R</li> </ul>   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 406 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 56 h<br>Vor- und Nachbereitung: 35 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h<br>Summe: 180 h |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1                              |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br>Übungen: Rechnerübungen  |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 407 von 1511

### Modul: 36590 Mikrobielle Systemtechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000012 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Ralf Takor   | S  |
| 9. Dozenten:  |           | Ralf Takors<br>Martin Siemann-Herzberg  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Cher Verfahrenstechnik&gt; M biologische Verfahrenste Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule Cher Verfahrenstechnik&gt; M biologische Verfahrenste Naturwissenschaften, Verstemungsmechanik</li> </ul> | asterfach Chemische und echnik> Studienrichtung PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester mische und biologische asterfach Chemische und echnik> Studienrichtung |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Biologische und mathematisch<br>Grundstudiums   | ne Grundlagen des BSc-   |
| 12. Lernziele:                                      |           |   |  |
|   |           | \/  | - (C      - (' (OD)  |

#### Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)

Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.

### Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)

Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Ansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums in segregierten und/oder strukturierten Modellansätzen und sind in der Lage diese auch anzuwenden. Sie kennen darüber hinaus strukturierte Modellansätze zur stöchiometrischen und dynamischen Beschreibung des Metabolismus sowie der Genregulation.

### 13. Inhalt:

#### Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)

Koordination der Reaktionen im Metabolismus (Enzymregulation), Regulation durch Kontrolle der Genexpression (Individuelle Operone), Regulationsprinzipien der Transkription, Aspekte der globalen Regulation bei Produktionsprozessen: Globale Regulation der Stress Antwort, Ausgewählte Produkte aus Mikroorganismen und Produktionsprozessen, 'Metabolic Engineering' und Synthetische Biologie/ Strategientwicklung.

Stand: 21.04.2023 Seite 408 von 1511

|                                      | Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR) Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion, Populationsmodelle, Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze, Modelle der Genregulation.  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>SR:</li> <li>Präsentationsfolien (on-line)</li> <li>J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag</li> <li>F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue., Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts</li> <li>P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.</li> </ul> |
|                                      | <ul> <li>BR:</li> <li>Vorlesungsfolien</li> <li>Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6</li> <li>I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation</li> <li>365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h)<br>Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h)   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36591 Mikrobielle Systemtechnik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Multimedial, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien  |
| 20. Angeboten von:                   | Bioverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 409 von 1511

# 3402 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

15930 Prozess- und Anlagentechnik

31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

36600 Bioproduktaufarbeitung 36610 Metabolic Engineering

Stand: 21.04.2023 Seite 410 von 1511

# Modul: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

| 2. Modulkürzel:                                     | 041110010      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivProf. DrIng. Ulrich Nieke   | en  |
| 9. Dozenten:  |                | Ulrich Nieken   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | <ul><li>Vorlesung: Höhere Mathema</li><li>Übungen: keine</li></ul>  | tik I-III   |
| 12. Lernziele:                                      |                | auf eine geforderte Nutzung kri   | scher Prozesse und können<br>llichen Skalen und mit<br>gsgrad synthetisieren und<br>eilen. Sie ermitteln geeignete<br>en und können diese im Hinblick<br>tisch beurteilen und bewerten.<br>ge Fragestellungen selbstständig |
| 13. Inhalt:   |                | Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension. Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.  |   |
| 14. Literatur:                                      |                | <ul> <li>Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York</li> <li>Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin</li> </ul>   |   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: |   | ng verfahrenstechnischer Prozesse<br>verfahrenstechnischer Prozesse   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 411 von 1511

|                                 | Gesamt: 180 h   |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 | Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer  |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 412 von 1511

### Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

| 2. Modulkürzel:   | 041111015 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:       | Clemens Merten  |                |  |
| 9. Dozenten:  |           | Clemens Merten  | Clemens Merten |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                                   |           | Verfahrenstechnisches Grund<br>Reaktionstechnik, Mechanisc<br>Verfahrenstechnik)  | •              |  |
| 12. Lernziele:  |           |   |                |  |

#### .. LOTTIZICIO.

#### Die Studierenden

- können die Aufgaben des Bereiches "Prozess- und Anlagentechnik" in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren,
- verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen,
- verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden,
- können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden,
- verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten,
- können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen,
- sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden,
- können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren,
- können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre

Stand: 21.04.2023 Seite 413 von 1511

Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen,

 können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden.

### 13. Inhalt: Systematische Übersicht zur Prozesstechnik: • Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen · Prozessanalyse und -synthese Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung: · Aufgaben der Anlagentechnik, Ablaufphasen der Anlagenplanung, · Projektmanagement, Methodik der Projektführung, • Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder), • Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage, • Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen, • Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung, · Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung. Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen: • thematische Übungsaufgaben, • komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle **Engineering Software COMOS** • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen 14. Literatur: • Nutzerhandbuch COMOS Ergänzende Lehrbücher: • Sattler, K., Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen. Planung, Bau und Betrieb. WILEY-VCH · Hirschberg, H.-G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik und Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag • Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer-Verlag • 159301 Vorlesung Prozess- und Anlagentechnik 15. Lehrveranstaltungen und -formen: 159302 Übung Prozess- und Anlagentechnik • 159303 Exkursion Prozess- und Anlagentechnik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h 17. Prüfungsnummer/n und -name: • 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 18. Grundlage für ...:

Stand: 21.04.2023 Seite 414 von 1511

| 19. Medienform:    | <ul> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Übungsunterlagen</li> <li>kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien</li> </ul> |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Apparate- und Anlagentechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 415 von 1511

# Modul: 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

| 2. Modulkürzel:                                     | 041110015      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:             | DrIng. Ute Tuttlies   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Ute Tuttlies  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen:     | keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | Abgasnachbehandlungssysten kennen den aktuellen Stand de Autoabgasbehandlung.  * Sie verstehen vertieft die Fur Autoabgasnachbehandlungskom Problemstellungen der Autoab die Konzepte problemorientier Problemstellungen auswählen * Sie können experimentelle E und deren Qualität einschätzel   | onzepten, können komplexe<br>ogaskatalyse abstrahieren sowie<br>t in Hinblick auf gegebene<br>, vergleichen und beurteilen.<br>rgebnisse auswerten, analysieren<br>n.<br>mit Konzepte und Lösungen auf dem |
| 13. Inhalt:   |                | Stickoxidminderung (Selektive   | d-Diagnose, Dieselpartikelfilter,<br>katalytische Reduktion, NOx-<br>da-Control, Neue Entwicklungen,   |
| 14. Literatur:                                      |                | <ul><li>Handouts der Präsentatione</li><li>Mollenhauer, Tschöke, Hand</li></ul>   | en<br>dbuch Dieselmotoren, Springer 2007   |
| 15. Lehrveranstaltunger                             | n und -formen: | <ul><li>318601 Vorlesung Abgasnac</li><li>318602 Exkursion Abgasnac</li></ul>   | -  |
| 16. Abschätzung Arbeit                              | saufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor-/Nachbearbeitung: 62 h   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 416 von 1511

|                                 | Gesamt: 90 h   |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31861 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1                               |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 417 von 1511

# Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000003       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                                  |
|---|-----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester                                |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch                                       |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Ralf Takor   | rs .  |
| 9. Dozenten:  |                 | Ralf Takors   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Verfahrenstechnische und bio<br>Grundstudiums   | logische Grundlagen des BSc-                  |
| 12. Lernziele:                                      |                 |   | ie wesentlichen Grundoperationen              |
|   |                 | <ul><li>Grundzügen ausgelegt werd</li><li>Sie können in Übungen einz<br/>Apparateauslegung selbst a</li></ul>   | e zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren<br>den. |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten:</li> <li>Zellinaktivierung</li> <li>Fest/Flüssig Trennung (Sedimentaion, Fentrifugation, Flotation, Filtration),</li> <li>Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion,</li> <li>Produktreinigung: Chromatographie,</li> </ul>   |   |
| 14. Literatur:                                      |                 | Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8  |   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 366001 Vorlesung Bioprodu   | ktaufarbeitung                                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 36601 Bioproduktaufarbeitur<br>Min., Gewichtung: 1  | ng (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60       |
|   |                 |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 418 von 1511

| 19. Medienform:    | Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Bioverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 419 von 1511

# Modul: 36610 Metabolic Engineering

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000004       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ier:            | UnivProf. DrIng. Ralf Takor  | S  |
| 9. Dozenten:  |                 | Klaus Mauch<br>Ralf Takors   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische</li> <li>Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Verfahrenstechnische und bio<br>Grundstudiums  | ologische Grundlagen des BSc-  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | des Metabolic Engineering vo<br>Stoffwechsels werden aus der<br>noch einmal vorgestellt. Darau<br>stöchiometrische Reaktionsne<br>wie diese zur Systemanalyse  | r Sicht des Metabolic engineering uf basierend lernen sie, wie etzwerke aufgebaut werden und eingesetzt werden. Die Studenten einfache metabolic engineering |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Definitionen und Anwendungen des 'Metabolic Engineering'</li> <li>Grundzüge des Stoffwechsels aus Sucht des metaboloic engineering</li> <li>Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade)</li> <li>Topologische Analysen ('Flux Balancing', Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ,Pathway Design')</li> <li>Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen</li> <li>Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse)</li> </ul>   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 |  | etabolic Engineering, Acaemic Press<br>egulation of Cellular Systems, Verlag   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 366101 Vorlesung Metabolic   | Engineering  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 28 h  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 420 von 1511

|                                 | Nachbereitungszeit: 62 h  |
|---------------------------------|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36611 Metabolic Engineering (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1                                |
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 | Multimedial, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von:              | Bioverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 421 von 1511

### 350 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 3501

Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik 3502

Stand: 21.04.2023 Seite 422 von 1511

# 3501 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

24590 Thermische Verfahrenstechnik I

Stand: 21.04.2023 Seite 423 von 1511

13. Inhalt:

### Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher                            | :         | UnivProf. DrIng. Joachim Groß  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>beherrschen die Methoden der Energieintegration und sind in d zur Analyse von Gesamtprozes:</li> <li>besitzen die Fähigkeit, praktisch rechnergestützt mit einem in de Prozesssimulationswerkzeug zu</li> <li>sind Sie in der Lage die Wirksar komplexer Verschaltung durch Trennproblems zu beurteilen un</li> <li>können verallgemeinerte system komplexer Trennprobleme gene praktisch hochrelevante Anwent Trennung von Mehrkomponente Extraktivdestillation, Absorption</li> <li>können die erlernten Systematil Lösungsansätzen für neuartige verwenden.</li> <li>können durch eingebettete prak Apparaten grundlegende Proble Umsetzung selbstständig erken der technischen Realisierung ab</li> </ul> | der Lage diese anzuwenden und sen zu benutzen.; he Projektierungsaufgaben r Industrie weit verbreiteten u lösen.; mkeit eines Verfahrens in Abstraktion des jeweiligen had Alternativen vorzuschlagen.; matische Ansätze zur Lösung erieren, insbesondere für dung wie z.B. destillative engemischen, Azeotrop- und //Desorption.; ken zur Generierung von komplexe Trennaufgaben etische Übungen an realen ematiken der bautechnischen nen und diese bereits im Vorfeld |

In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen.

Stand: 21.04.2023 Seite 424 von 1511

|                                      | Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff, destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, /,-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer</li> <li>M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill</li> <li>H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer</li> <li>H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill</li> <li>H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill</li> <li>K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH.</li> <li>H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH</li> <li>W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley</li> <li>J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH.</li> <li>Prozesssimulatoren: Aspen Plus</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II</li> <li>158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.   |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 425 von 1511

### Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100015 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. DrIng. Joachim (  | Groß  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik        &gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;             Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik        &gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;             Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Thermodynamik I + II Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend)   |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden  |   |
|   |           | <ul> <li>verstehen die Prinzipien zu<br/>Thermischen Verfahrenste</li> <li>können dieses Wissen selb<br/>Fragestellung der Auslegur<br/>zu lösen, d.h. sie können d</li> </ul>  | ostständig anwenden, um konkrete<br>ng thermischer Trennoperationen<br>ie für die jeweilige Trennoperation<br>en berechnen und die Apparate |

- Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes
  Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation
  auszuwählen.
  können das erworbene Wissen und Verständnis der
- Konnen das erworbene wissen und Verstandnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen.
- können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren.

13. Inhalt:

Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle. In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme-

Stand: 21.04.2023 Seite 426 von 1511

|                                      | und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert. Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/oder Absorption) praktisch vertieft.   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart</li> <li>J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology und Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford</li> <li>R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 und 2, Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I</li> <li>245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 427 von 1511

## 3502 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 26410 Molekularsimulation

33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

36900 Molekulare Thermodynamik

Stand: 21.04.2023 Seite 428 von 1511

### Modul: 26410 Molekularsimulation

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100004 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Joachim Groß   |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß<br>Niels Hansen  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;         Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare<br>Thermodynamik<br>formal: Bachelor-Abschluss  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden  |   |  |
|   |           | Stoffeigenschaften einzig ar ableiten.  • können etablierte Methoder und der ",Monte-Carlo-Simu darüber hinaus vertiefte Keizur Berechnung verschiede beispielsweise Diffusionsko  • können durch die Simulation Auswahl von Fluiden für ein generieren, so beispielsweise Lösungsmittel.  • haben die Fähigkeit bestehe bezüglich ihrer physikalisch   | neffizienten zu entwickeln.;<br>nen unterstützt eine optimale<br>ne verfahrenstechnische Anwendung<br>se ein prozessoptimiertes |  |

13. Inhalt:

Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Grundlagen der molekularen Simulation werden diskutiert: periodische Randbedingungen, Minimum-Image-Konvention, Abschneideradien, Langreichweitige Korrekturen. Eine

Stand: 21.04.2023 Seite 429 von 1511

|                                      | Einführung in die beiden grundlegenden Simulationsmethoden Molekulardynamik und Monte-Carlo-Technik wird gegeben. Die Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen aus geeigneten Ensemble-Mittelwerten von Simulationen wird etabliert. Die Paarkorrelationsfunktionen werden als strukturelle Eigenschaften diskutiert. Spezielle Methoden zur simulativen Berechnung von Phasengleichgewichten werden eingeführt. |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids,<br/>Oxford University Press</li> <li>D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From<br/>Algorithms to Applications, Academic Press</li> <li>D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation,<br/>Cambridge University Press</li> </ul>  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>264101 Vorlesung Molekularsimulation</li><li>264102 Übung Molekularsimulation</li></ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Nachbearbeitungszeit: 124 h<br>Summe: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 26411 Molekularsimulation (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 430 von 1511

# Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100006 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:   | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Joachim Groß   |                |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß  |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische<br>Mechanik, Höhere Mathematik<br>formal: Bachelor-Abschluss  |                |
| 12. Lernziele:                                      |           |   |                |

#### Die Studierenden

- können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrensund Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten.
- können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen.
- sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld).
- verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren.
- können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren.
- können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.

Stand: 21.04.2023 Seite 431 von 1511

| 13. Inhalt:                          | Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen. Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes. |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010</li> <li>E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press</li> <li>R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley und Sons</li> <li>R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag</li> <li>B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill</li> </ul>  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusio und Stofftransport  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), Mündlich, 25 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Übungen als Tafelanschrieb.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik  |  |
|                                      |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 432 von 1511

#### Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100008    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|--------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP         | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Joachim (  | Groß   |
| 9. Dozenten:  |              | Joachim Groß  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | inhaltlich: Technische Thermo<br>Mechanik, Höhere Mathemat<br>formal: Bachelor-Abschluss  | odynamik I und II, Technische<br>ik  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden  |  |
|   |              | Stoffeigenschaften kombini<br>Gestaltung optimaler Proze<br>können die grundlegenden<br>Thermodynamik anwender<br>miteinander vergleichen. können die Auswirkungen i<br>makroskopische, thermody<br>und identifizieren und sind<br>angrenzenden Disziplin de<br>um daraus eigene Lösungs<br>Ingenieursprobleme zu ger<br>können, ausgehend von de<br>Wechselwirkungstypen, wie<br>Elektrostatik, durch Analysi<br>Wechselwirkungen auch ko<br>und angewandten Verfahre<br>Fachgebiete abstrahieren u<br>modellieren, z.B. zur Entwi<br>Zustandsgleichungen, Bes   | erforderlichen makroskopischen ieren und dieses Wissen in die esse einfließen lassen. Arbeitsmethoden der molekularen in, beurteilen und bewertend molekularer Parameter auf mamische Größen beschreiben damit befähigt Methoden aus der ir statistischen Physik anzuwenden sansätze für thermodynamische nerieren. en verschiedenen intermolekularen ee Repulsion, Dispersion und |

13. Inhalt:

Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die

Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen.

Stand: 21.04.2023 Seite 433 von 1511

|                                      | Struktureigenschaften von Fluiden werden mit Hilfe der radialen Paarverteilungsfunktion erfasst. Theorien zur Berechnung dieser Funktion werden besprochen. Störungstheorien werden eingeführt und angewandt, um die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und Mischungen zu berechnen. Auch stark nichtideale Systeme mit polymeren oder Wasserstoffbrücken-bildenden Komponenten werden abgebildet. Die molekularen Methoden werden illustriert, indem Grenzflächeneigenschaften mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie, sowie Flüssigkristalle modelliert werden |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002</li> <li>D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000</li> <li>J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), Mündlich, 25 Min.,<br>Gewichtung: 1<br>Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 434 von 1511

#### 360 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module: 3601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

3602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

Stand: 21.04.2023 Seite 435 von 1511

#### 3601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

33170 Motorische Verbrennung und Abgase78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe Zugeordnete Module:

Stand: 21.04.2023 Seite 436 von 1511

#### Modul: 33170 Motorische Verbrennung und Abgase

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810102      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|----------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | Dr. Dietmar Schmidt   |   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Dietmar Schmidt   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen:     | Grundlagen der Verbrennur   | ngsmotoren  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | Prozesse in Verbrennungsr<br>Brennstoffe, Turbulenz- Che<br>zur Schadstoffbildung und d<br>Abgasnachbehandlungtech<br>Die Studenten sind in der la  | ohysikalischen und chemischen motoren (z.B. Reaktionskinetik, emie Interaktion), die Reaktionswege deren Vermeidungsstrategien bzw. nologien.  age Zusammenhänge herzustellen, zu hende Lösungsstrategien zu entwickelr |  |
| 13. Inhalt:   |                | Niedertemperaturoxidation Diesel, HCCI), Zündprozess WW (laminare und turbulen und Längenskalen bei lamir Verbrennung im Otto-, Dies Abgase und Abgasnachbeh Dieselmotoren: Bildungsme  |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Vorlesungsumdruck Motoris Turns, An Introduction to Co  | sche Verbrennung und Abgase<br>ombustion, Mc Graw Hill  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | • 331701 Vorlesung Motoris  | sche Verbrennung und Abgase   |  |
| 16. Abschätzung Arbeit                              | saufwand:      | Vorlesung, Selbststudium  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:     | 33171 Motorische Verbren<br>Min., Gewichtung: 1   | nnung und Abgase (PL), Schriftlich, 60  |  |
|   |                |   |   |  |
| 18. Grundlage für:                                  |                |   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 437 von 1511

20. Angeboten von:

Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 438 von 1511

# Modul: 78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810003       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. André   | Casal Kulzer   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Prof. André Casal Kulzer   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen&gt;</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundkenntnisse aus der  | r Fachsemestern 1 bis 4 (Bachelor)   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Sie können thermodynam<br>und Kennfelder interpretie<br>Schadstoffbelastung bzw  | e Teilprozesse des Verbrennungsmotors.<br>nische Analysen durchführen<br>eren. Bauteilbelastung und<br>. deren Vermeidung (innermotorisch und<br>lung) können bestimmt werden.   |  |
| 13. Inhalt:   |                 | thermodynamische Vergle II: Kraftstoffe; Gemischbil beim Ottomotor; Gemisch Schadstoffentstehung bei Aufladung; Schmierölkrei III: Elektrifizierung des Ar IV: Auslegung des Verbre  | eichsprozesse; Kenngrößen dung, Zündung und Verbrennung nbildung, Verbrennung und im Dieselmotor; Ladungswechsel; slauf; Kühlung ntriebsstranges; Hybridkonzepte ennungsmotors; Triebwerksdynamik; Abgasemissionen; Geräuschemissionen |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | 2007   | sches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, näfer, F.:Handbuch Verbrennungsmotor,  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 780201 Vorlesung Grun  | ndlagen der Fahrzeugantriebe   |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | und -name:      | 78021 Grundlagen der F<br>Gewichtung: 1  | Fahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 120 Min.   |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |  |  |
| 19. Medienform:                                     |                 | Tafelanschrieb, PPT-Präs   | sentationen, Overheadfolien  |  |
| 20. Angeboten von:                                  |                 | Fahrzeugantriebssysteme  | e  |  |
|   |                 |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 439 von 1511

#### 3602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module:

101320 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik78060 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben

Stand: 21.04.2023 Seite 440 von 1511

# Modul: Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik 101320

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |
|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Andreas W  | /agner   |
| 9. Dozenten:  | Prof. P. Eberhard Prof. K. A. Friedrich Prof. T. Siefkes Hon. Prof. U. Bruhnke Hon. Prof. Dr. C. Kohrs Dr. A. Christ Dr. K. Ruhland DiplIng. S. Kopp  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in die<br>Studiengang: | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule</li></ul>   | Kraftfahrzeug und Emissionen zeug und Emissionen> naltung PO 457-2015, PO 457-2015, Kraftfahrzeug und Emissionen   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Kraftfahrzeug  | rfolgreich abgeschlossenes Modul<br>ge"  |
| 12. Lernziele:                                      | sehr großes Gebiet interdiszip Bogen spannt sich von Zusam welche die Karosserietechnk, entsorgung, umwelttechnische der Energiebereitstellung bis h Testeinrichtungen bestimmen. Durch freie Auswahlmöglichke angebotenen speziellen Them eine ideale Möglichkeit, sich in Spezialisierungsgebiete einzus verstehen sowohl grundlegend komplexe Problemstellungen vam Fahrzeug, die sie auf aktue vermittelt bekommen. Sie verfundierte Kenntnisse und sind Zusammenhänge zu verstehel | menhängen und Einflussgrößen, Fahrzeugproduktion und - Fragestellungen, Problemen nin zu Fahrzeug-Prüfstands- und eit aus der Vielzahl der en eröffnet sich Studierenden n verschiedene Fahrzeug- arbeiten. Die Studierenden de Zusammenhänge, als auch verschiedener Teilbereiche ellstem Stand der Technik ügen in diesen Bereichen über damit in der Lage, komplexe |
| 13. Inhalt:   |   | fungsumfang und -inhalt in Höhe<br>diesen gesondert über die IFS-  |

Stand: 21.04.2023 Seite 441 von 1511

|                                      | Homepage an. Prüfungsinhalte zu wiederholender Prüfungen können nicht mehr verändert werden.  • Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (2 SWS)  • Fahrzeugdynamik (2 SWS)  • Fahrzeugkonzepte (2 SWS)  • Hybridantriebe (2 SWS)  • Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung Vorlesung (2 SWS)  • Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung Übung (2 SWS)  • Karosserietechnik Vorlesung (2 SWS)  • Karosserietechnik Übung (2 SWS)  • Kraftfahrzeug-Recycling (1 SWS)  • Nutzfahrzeug-Aerodynamik (1 SWS)  Vorlesungsinhalte: siehe IFS-Homepage |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsmanuskripte der jeweiligen Lehrveranstaltungen  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 1013201 Vorlesungen zu Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamtstunden: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>101321 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik (PL), schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 442 von 1511

#### Modul: 78060 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben

| 2. Modulkürzel:  | -           | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |
|--|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:  | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                                 | er:         | UnivProf. DrIng. André Cas  | al Kulzer  |
| 9. Dozenten:   |             | Prof. André Casal Kulzer Hon Prof. Jürgen Hammer Hubert Fußhoeller Dietmar Schmidt Adolf Bauer Ansgar Christ Andreas Friedrich Roland Herynek Bernhardt Lüddecke Timm Schwämmle Damian Vogt Donatus Wichelhaus Olaf Weber |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |             | > Masterfach Kraftfahr:<br>Studienrichtung Verkehr<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, F<br>→ Spezialisierungsmodule  | PO 457-2015, PO 457-2015, Kraftfahrzeug und Emissionen zeug und Emissionen> PO 457-2015, Kraftfahrzeug und Emissionen zeug und Emissionen> |
| 11. Empfohlene Vorau                                   | ssetzungen: | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Fahrzeugant  | Erfolgreich abgeschlossenes Modul riebe"   |
| 12. Lernziele:   |             |   |  |
|  |             | <del>_</del>  | ebe ist extrem interdisziplinär. So<br>ne Probleme eine ebenso große Roll  |

Das Gebiet der Fahrzeugantriebe ist extrem interdisziplinär. So spielen strömungsmechanische Probleme eine ebenso große Rolle wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.

Dies zeigt sich in der Vielfalt der im Rahmen des Moduls "Spezielle Themen der Fahrzeugantriebe" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 4 SWS auszuwählen sind. Dabei spannt sich der Bogen der Lehrveranstaltungen von der Berechnung von Kräften und Momenten im Kurbeltrieb bis hin zur numerischen Strömungs- und Verbrennungssimulation im Brennraum, von der Einspritztechnik bis hin zur Turboladertechnik, von der Entwicklung im Rennsport zu modernen Kraftstoffen, oder von der Mess- und Prüfstandstechnik bis hin zu gesetzlichen Regularien, welche bei der Entwicklung neuer Motorenkonzepte Randbedingungen bezüglich Emissionen, Geräusch, etc. vorgeben. Dies alles sind wesentliche Merkmale in der Entwicklung

Stand: 21.04.2023 Seite 443 von 1511

von Verbrennungsmotoren, welche extrem miteinander verknüpft sind.

Das Modul setzt sich demzufolge aus unterschiedlichen Angeboten zusammen, besetzt z. T. durch Experten aus der Industrie, die die verschiedenen Aspekte gründlich durchleuchten. Durch die freie Auswahl aus dem großen Pool sollen die Studierenden die Möglichkeit bekommen, sich in verschiedenen Teilbereiche der Antriebstechnik einzuarbeiten. Die Studenten kennen die grundlegenden Zusammenhänge, wie auch die komplexen Problemstellungen der verschiedenen Teilbereiche, welche sie auf dem aktuellen Stand der Technik vermittelt bekommen. Sie verfügen in diesen Bereichen fundierte Kenntnisse, die sie in die Lage versetzt, gesamtmotorische Zusammenhänge zu verstehen und auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.

| 13. Inhalt:                          | Studierende wählen einen Prüfungsumfang und -inhalt in Höhe von <b>4 SWS</b> aus und melden diesen gesondert über die IFS-                                    |
|--------------------------------------|---|
|                                      | Homepage an. Prüfungsinhalte zu wiederholender Prüfungen  |
|                                      | können nicht mehr verändert werden.   |
|                                      | <ul> <li>Abgase von Verbrennungsmotoren (1 SWS)</li> <li>Dynamik</li> </ul>   |
|                                      | der Kolbenmaschinen (2 SWS) • Elektrochemische  |
|                                      | Energiespeicherung in Batterien (2 SWS) • Hybridantriebe (2 SWS)  |
|                                      | Integration und Testing komplexer Fahrsysteme (1 SWS)     Integration und Engineering (2 SWS)   |
|                                      | <ul> <li>Interkulturelles Projektmanagement und Engineering (2 SWS)</li> <li>Kraftstoffe für die Mobilität der Zukunft (2 SWS)</li> <li>Motorische</li> </ul> |
|                                      | Verbrennung und Abgase (4 SWS) • Numerische Grundlagen  |
|                                      | für 3D-Strömungen bei Fahrzeugantrieben (2 SWS) • Sport-  |
|                                      | und Rennmotorentechnik (1 SWS) • Systemansätze Otto- und  |
|                                      | Dieselantriebe - Schwerpunkt Einspritztechnik Vorlesung (2  |
|                                      | SWS) • Systemansätze Otto- und Dieselantriebe - Schwerpunkt   |
|                                      | Einspritztechnik Übung (2 SWS)  • Sustainable Powertrain Technologies (2 SWS)   |
|                                      | Sustainable Powertrain Technologies (2 SWS)     Turbochargers (2 SWS)   |
|                                      | Vorlesungsinhalte: siehe IFS-Homepage   |
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsumdrucke  |
|                                      | Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007  |
|                                      | Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007  |
|                                      | John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc-Graw-Hill Book Company   |
|                                      | Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der   |
|                                      | Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag etc.   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>780601 Vorlesung Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h   |
|                                      | Selbststudium: 138 h Gesamtstunden: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 78061 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
|                                      | Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben (PL), schriftlich, 60 min  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien  |

Stand: 21.04.2023 Seite 444 von 1511

20. Angeboten von:

Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 445 von 1511

#### 370 Masterfach Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 3701

Vertiefungsmodule Umweltmesswesen Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen 3702

Stand: 21.04.2023 Seite 446 von 1511

#### 3701 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants

16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

Stand: 21.04.2023 Seite 447 von 1511

#### Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500022   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Martin Reiser<br>Ulrich Vogt   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Wahlmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Vertiefungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Vertiefungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamentals in "Air Quality   | Control"   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | problems, formulate the corre for air quality measurements,  | can identify and describe air quality sponding tasks and requirements select the appropriate measurement asurement tasks with practical rements. |  |
| 13. Inhalt:   |             | different requirements for e measurements  Measurement principles for ga  IR- and UV Photometer, Co Chemiluminescence, Flame   | ous measurement techniques, mission and ambient air asses: blorimetry, UV fluorescence, e Ionisation, Potentiometry                              |  |
|   |             | Measurement principle for Pa   | rticulate Matter (PM):   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 448 von 1511

20. Angeboten von:

 Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition · Assessment of measured values · data storage an processing · graphical presentation of data II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser): · Gas Chromatography, Olfactometry III: Planning of measurements (Vogt): Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content: Definition and description of the measurement task Measurement strategy · Site of measurements, measurement period and measurement times · Parameters to be measured · Measurement techniques, calibration and uncertainties Evaluation of measurements · Quality control and quality assurance · Documentation and report · Personal and instrumental equipment 14. Literatur: • Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), · Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW) 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory. 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements,

Stand: 21.04.2023 Seite 449 von 1511

Thermische Kraftwerkstechnik

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| 2. Modulkürzel:                                     | 021230002   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Bertram Kuch  |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jörg Metzger<br>Michael Koch<br>Bertram Kuch  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;</li></ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Verfahren für die Umweltkomp - besitzen grundlegendes Wis den Methoden zur Bestim-mu Schadstof-fen in Wasser und - haben grundlegende Kenntn und externen analytischen Qu - sind in der Lage, chemisch-a zu bewerten kennen die wichtigsten (gene | schen und spektroskopischen) partimen-te Wasser und Boden. ssen über die Vor-gehensweise und ing von Umweltchemikalien und Boden. hisse über die Me-thoden der internen ualitätssicherung. analytische Daten auszuwerten und ormten) Analysenmethoden für Schadstoffe und Umweltchemikalien |  |
| 13. Inhalt:   |             |   | sches und praktisches Wissen auf<br>Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 450 von 1511

Die Vorlesung "Instrumentelle Analytik" behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie). In der Vorlesung "Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden" werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt. Die Vorlesung "Qualitätssicherung in der chemischen Analytik" behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert. Im "Praktikum Umweltanalytik" werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und 14. Literatur: Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006 Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004 Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998 Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27.0 h Gesamt: 37.5 h 2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10.5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h 3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37.5 h 4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich Präsenzzeit (14 Halbtage a 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), Schriftlich, 120 17. Prüfungsnummer/n und -name: Min., Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Stand: 21.04.2023 Seite 451 von 1511

20. Angeboten von:

Technische Umweltchemie und Sensortechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 452 von 1511

#### 3702 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 103210 Geoinformatik

77870 Fernerkundung und Bildanalyse 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

Stand: 21.04.2023 Seite 453 von 1511

#### Modul: Geoinformatik 103210

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | DrIng. Volker Walter   |   |  |
| 9. Dozenten:  | DrIng. Volker Walter   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      | vorgegebenen Problem die no<br>erfassen und mit Hilfe von geo<br>thematischen Datenstrukturen<br>theoretische Kenntnisse über r  |   |  |
| 13. Inhalt:   | Informationssystemen, Datene   | pen, Datenstrukturen, Bedeutung<br>Geometrisches Modellieren, |  |
| 14. Literatur:                                      | Ralf Bill: Grundlagen der Geo-<br>Verlag   | Informationssysteme.Wichmann                                  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul><li>1032101 Geoinformatik, Vorl</li><li>1032102 Geoinformatik, Übu</li></ul>   |   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 56 h<br>Eigenstudiumstunden: 112 h<br>Gesamtstunden: 168 h   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul> <li>Geoinformatik (PL), , On the second of the second</li></ul> | Gewichtung: 1<br>Übungsblätter Rechnerübungen                 |  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     |  |   |  |
| 20. Angeboten von:                                  |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 454 von 1511

# Modul: 77870 Fernerkundung und Bildanalyse

| 2. Modulkürzel: -   |                            | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|----------------------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP  |                            | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS: 4   |                            | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:   | U                          | InivProf. DrIng. Uwe So  | örgel   |  |
| 9. Dozenten:  |                            | lwe Sörgel<br>lorbert Haala  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:                                       |                            | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzung  | gen: F                     | löhere Mathematik, Photo   | ogrammetrische Bildverarbeitung   |  |
| 12. Lernziele:  | G<br>F<br>m<br>R<br>a<br>k | Grundlagen und Sensorpri<br>ernerkundung zur Erfassi<br>nulti- und hyperspektrale o<br>adarfernerkundung. Sie b<br>utomatische Klassifikatior  | n über Kenntnisse der physikalischen<br>nzipien der bildgebenden<br>ung der Erdoberfläche. Dies umfasst<br>optische Satellitensensoren sowie die<br>besitzen Kenntnisse im Hinblick auf die<br>in der Landbedeckung. Die Studierenden<br>isse zur automatischen Auswertung von<br>anwenden. |  |
| 13. Inhalt:   |                            | adiometrische und zeitlich<br>bsorption, Streuung und<br>tatellitensensoren, Synthe<br>hterferometrie, Klassifikati<br>V Bildanalyse   | Reflexion von Strahlung. Optische<br>etic Aperture Radar (SAR), SAR-  |  |
| Springer.<br>Klausing H und Holpp W<br>Apertur<br>Gonzales,R. und Woods,<br>Prentice Hall |                            | emote Sensing Digital image Analysis, 2000) Radar mit realer und synthetischer 2002) Digital Image Processing, 2003 ter Vision: Algorithms and Applications.   |   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -f  | •                          | 778701 Vorlesung Ferne<br>778702 Übung Fernerku<br>778703 Seminar Bildana  | ndung   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   |                            | V Fernerkundung<br>räsenzzeit: 42 h<br>elbststudium: 93 h  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 455 von 1511

|                                 | Gesamtzeit: 135 h<br>LV Bildanalyse<br>Präsenzzeit: 14 h<br>Selbststudium: 31 h<br>Gesamtzeit: 45 h  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>77871 Fernerkundung und Bildanalyse (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :             | Integrated Project   |  |
| 19. Medienform:                 | Für jede Vorlesung wird ein Audio Podcast erstellt und zusätzlich zu den Präsentationsunterlagen zur Verfügung gestellt                    |  |
| 20. Angeboten von:              | Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 456 von 1511

#### Modul: 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| 2. Modulkürzel:  | 042500029 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                         |
|--|-----------|---|--------------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester    |
| 4. SWS:  | 0         | 7. Sprache:   | Deutsch                              |
| 8. Modulverantwortlicher   |           | Dr. Ulrich Vogt   |                                      |
| 9. Dozenten:   |           |   |                                      |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschafter Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> </ul> |                                      |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |           | berechtigt, ferner jede(r) wisse  |                                      |
| 12. Lernziele:   |           | Der Studierende hat die Fähig   | ykeit zur selbständigen Durchführung |

Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell

Stand: 21.04.2023 Seite 457 von 1511

|                                      | hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 13. Inhalt:                          | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer 'Luftreinhaltung, Abgasreinigung', 'Umgebungs- und Innenraumluft' oder 'Umweltmesswesen' (wird individuell für jeden Studierenden definiert): Measurement of Air Pollutants Firing systems and flue gas cleaning Technik und Biologie der Abluftreinigung Emissionen aus Entsorgungsanlagen Emissions reduction at selected industrial processes Heiz- und Raumlufttechnik Gebäudetechnik Innenraumluft Chemie der Atmosphäre Umweltanalytik Geoinformationssysteme und Fernerkundung Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form (1 Ausdruck) bei der bzw. dem Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist ein Vortrag von 20 - 30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |  |
| 14. Literatur:                       | G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag, 3. Auflage 1993  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 Stunden  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 80711 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), , Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 458 von 1511

# 400 Studienrichtung Verkehr

| Zugeordnete Module: | 410 | Masterfach Umweltplanung                           |
|---------------------|-----|--|
| _                   | 420 | Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik     |
|                     | 430 | Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr |
|                     | 440 | Masterfach Straßenplanung und Straßenbau           |
|                     | 450 | Masterfach Schall- und Schwingungsschutz           |
|                     | 460 | Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen            |
|                     |     | •  |

Stand: 21.04.2023 Seite 459 von 1511

#### 410 Masterfach Umweltplanung

Zugeordnete Module: 4101

Vertiefungsmodule Umweltplanung Spezialisierungsmodule Umweltplanung 4102

Stand: 21.04.2023 Seite 460 von 1511

#### 4101 Vertiefungsmodule Umweltplanung

Zugeordnete Module:

15610 Fallstudie Umweltplanung I15630 Quantitative Umweltplanung

Stand: 21.04.2023 Seite 461 von 1511

# Modul: 15610 Fallstudie Umweltplanung I

| 3. Leistungspunkte: 6 LP 6. Turnus: Wintersemester 4. SWS: 5 7. Sprache: Deutsch 8. Modulverantwortlicher: DrIng. Richard Junesch 9. Dozenten: Richard Junesch Hans-Georg Schwarz-von Raumer 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: MSc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457 | 2. Modulkürzel:                 | 021100004       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|---------------------------------|-----------------|--|--|
| 8. Modulverantwortlicher:  9. Dozenten:  Richard Junesch Hans-Georg Schwarz-von Raumer  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Vertiefungsmodule Umweltplanung → Masterfach Umweltplanung → Studienrichtung Verkehr  11. Empfohlene Voraussetzungen:  Kenntnis der Umweltfaktoren sowie der Formen und Verfahren der Raum- und Umweltplanung in Deutschland,begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele:  Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisc darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfakto in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss vo normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvoltzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanten Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvoltzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstud  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W. Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Stuttgart, 2004 • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung, Berlin, 2000 • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung • 15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtur Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche   | 3. Leistungspunkte:             | 6 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 9. Dozenten: Richard Junesch Hans-Georg Schwarz-von Raumer  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Vertiefungsmodule Umweltplanung → Masterfach Umweltplanung → Studienrichtung Verkehr  11. Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnis der Umweltplanung in Deutschland,begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele: Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierende können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisc darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfakto in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss vo normativen Eritscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt: Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstud und W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  158103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  15811 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtur Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche   | 4. SWS:                         | 5               | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| Hans-Georg Schwarz-von Raumer  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Vertiefungsmodule Umweltplanung → Studienrichtung Verkehr  11. Empfohlene Voraussetzungen:  Kenntnis der Umweltfaktoren sowie der Formen und Verfahren der Raum- und Umweltplanung in Deutschland,begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele:  Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierende können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisc darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfakto in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss vo normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvolizug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvolizug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstud umweltverträglichkeitsprüfung. FFH-Verträglichkeitsstud umweltverträglichkeitsprüfung. FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  15803 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  158043 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  15805 Zekursion Umwelt- und Landschaftsplanung  158013 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  158013 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  158013 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung   | 8. Modulverantwortlich          | er:             | DrIng. Richard Junesch   |  |
| Studiengang:  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wertiefungsmodule Umweltplanung → Masterfach Umweltplanung → Studienrichtung Verkehr  11. Empfohlene Voraussetzungen:  Kenntnis der Umweltfaktoren sowie der Formen und Verfahren der Raum- und Umweltplanung in Deutschland, begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele:  Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritiste darstellen und bewerten. Sie können die Rolled der Umweltfakto in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss vo normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstud  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stutgart, 2004 • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000 • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  156101 Seminari/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung • 156101 Seminari/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung   | 9. Dozenten:                    |                 |  | mer  |
| der Raum- und Umweltplanung in Deutschland,begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele:  Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisc darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfakto in den Argumenten herausarbeiten und können den Enfluss vo normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstud  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Stuttgart, 2004  • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtur Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche   |                                 |                 | <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltplanung&gt; Masterfach</li> </ul> |  |
| Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfakto in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstud  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenz: ca. 47,5 h  Selbststudium: ca. 132,5 h  Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtur Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche  | 11. Empfohlene Vorau            | ssetzungen:     | der Raum- und Umweltplanung  |  |
| Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfakto in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstud 14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtur Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche  | 12. Lernziele:                  |                 | zur Bewertung von Umweltwirk   | ungen in Planungs- und   |
| am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstud  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  • Jacoby,Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtung Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche   |                                 |                 | Akteure herausarbeiten und pla<br>darstellen und bewerten. Sie ko<br>in den Argumenten herausarbe  | anerische Entscheidungen kritisch<br>önnen die Rolle der Umweltfaktoren<br>eiten und können den Einfluss von |
| Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  Jacoby,Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtun Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche   | 13. Inhalt:                     |                 | am Beispiel konkreter Planung<br>Dokumente und gegebenenfall   | sfälle durch Analyse relevanter<br>s Befragungen von Beteiligten.  |
| • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtun Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche  | 14. Literatur:                  |                 | Umweltverträglichkeitsprüfur<br>Stuttgart, 2004 • Jacoby,Chr.: Die Strategisch<br>Raumplanung. Berlin, 2000  | ng, FFH-Verträglichkeitsprüfung.<br>e Umweltprüfung (SUP) in der   |
| Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtun Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche  | 15. Lehrveranstaltunge          | en und -formen: | •  |  |
| Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: |                 | Selbststudium: ca. 132,5 h   |  |
| , was a soluting  | 17. Prüfungsnummer/n            | und -name:      |  |  |
| 18. Grundlage für :   | 18. Grundlage für :             |                 |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 462 von 1511

| 19. Medienform:    | Präsentationen, Exkursionen, Referate und Projektberichte |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Raumentwicklungs- und Umweltplanung                       |

Stand: 21.04.2023 Seite 463 von 1511

#### Modul: 15630 Quantitative Umweltplanung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021100005   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Hans-Georg Schwarz-von   | Raumer  |
| 9. Dozenten:  |             | Hans-Georg Schwarz-von Rau<br>Stefan Fina  | umer  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltplanung&gt; Masterfach</li> <li>Umweltplanung&gt; Studienrichtung Verkehr</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen der Landschafts-  | und Umweltplanung   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden haben einen breiten Überblick über Analyse- und Bewertungsmethoden, wie sie in der praktischen Raum- und Umweltplanung zum Einsatz kommen. Ausgehend von theoretischen Betrachtungen zum Umgang mit Unsicherheiten über die (Umwelt-) Wirkungen in der Abwägung über die Zulässigkeit planerischer Eingriffe kennen die Studierenden das Spektrum verfügbarer Analyse- und Bewertungsmethoden in ihren Möglichkeiten wie auch Grenzen. Durch Beispiele und Übungen haben sie Kenntnisse über verschiedene Methoden sowie grundlegende handwerkliche Fähigkeiten mit Schwerpunkten in GIS-gestützten Methoden.  Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über in der Umwelt- und Landschaftsplanung eingesetzte Modelle, diskutieren deren Einsatzfähigjkeit und kennen den Einsatz von GIS-gestützen Modellierung in fortgeschrittenen Anwendungen. |   |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Verfahren (Risikobewertung</li> <li>Methoden GIS-basierter Ra</li> <li>Umweltqualitätsziel- und Inc</li> <li>multikriterielle Bewertungs- ökologische Risikoanalyse, Analyse)</li> <li>diskursive Planungs- und Er</li> <li>Modelle in der landschaftsbezur Modellierung und zur Rollandschaftsbezogenen Plan</li> </ul>  | erischen Abwägung per Handlungsfolgen in planerischen g, Risikomanagement) umbeobachtung und Raumanalyse dikatorenkonzepte und Entscheidungsverfahren (u.a. Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen- ntscheidungsverfahren ezogenen Planung (Grundsätzliches bille von Modellen in der |

Stand: 21.04.2023 Seite 464 von 1511

Boden, Wasser, Arten und Biotope

Überblick GIS in der landschaftsbezogenen Planung
Beispiele für GIS-gestützte Risiko- und Konfliktanalysen

|                                      | Modellierung mit GIS   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | siehe gesonderte Literaturliste  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>156301 Vorlesung Analyse- und Bewertungsmethoden in der Raum<br/>und Umweltplanung</li> <li>156302 Vorlesung GIS-gestützte Analyse- und<br/>Bewertungsmethoden</li> </ul>                                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15631 QuantitativeUmweltplanung (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvorleistung: Präsentation im Rahmen der Übung</li> </ul> |
| 18. Grundlage für :                  | Fallstudie Umweltplanung II  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Landschaftsplanung und Ökologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 465 von 1511

#### 4102 Spezialisierungsmodule Umweltplanung

Zugeordnete Module: 15620 Fallstudie Umweltplanung II

15640 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken

15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung

Stand: 21.04.2023 Seite 466 von 1511

# Modul: 15620 Fallstudie Umweltplanung II

| 3. Leistungspunkte: 6 LP  4. SWS: 4  8. Modulverantwortlicher: 9. Dozenten:  10. Zuordaung zum Curriculum in diesem |   | Sommersemester  Deutsch                                     |
|---|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: 9. Dozenten:  | UnivProf. DrIng. Jörn Birkmann Jörn Birkmann M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  |   |
| 9. Dozenten:  | Jörn Birkmann  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  | 1   |
|   | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in discem  |   |   |
| Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung&gt; Masterfach Umweltplanung&gt; Studienrichtung Verkehr</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:   | Kenntnis der methodischen und organisatorischen Grundlagen der Raum-und Umweltplanung   |   |
| 12. Lernziele:  | Die Studierenden können die Ker<br>Bewertungsmethoden in der Rau<br>einkonkretes Fallbeispiel anwend<br>weitgehend selbständig organisie  | m-und Umweltplanung auf<br>en und einen Planungsvorgang     |
| 13. Inhalt:   | Die Veranstaltung wird in Form ei<br>raumplanerischen Fragestellung i<br>Sie besteht aus Vorträgen, der se<br>Planungsproblems sowie der Era<br>Dokumentation von Lösungen.   | mit Umweltbezug durchgeführt.<br>elbständigen Analyse eines |
| 14. Literatur:  |   |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  | 156201 Fallstudie zur Raumplar  | nung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Präsenz: ca. 42h<br>Selbststudium: ca. 138h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:   | 15621 Fallstudie Umweltplanung  | g II (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1                         |
| 18. Grundlage für :   |   |   |
| 19. Medienform:   | Präsentationen, Planungsdokumente, Fachliteratur  |   |
| 20. Angeboten von:  | Raumentwicklungs- und Umweltplanung   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 467 von 1511

#### Modul: 15640 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken

| 2. Modulkürzel:                                     | 021100008 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Jörn Birkn  | nann   |
| 9. Dozenten:  |           | Jörn Birkmann  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Umweltplanung&gt; Stud</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Sommersemester Umweltplanung> Masterfach dienrichtung Verkehr PO 457-2015, Wintersemester |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundlagenkenntnisse in ökol<br>Kenntnisse der Grundlagen d  | logischer Systemtheorie<br>er Raum- und Umweltplanung  |
| 12 Lernziele:                                       |           |  |  |

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Risikoanalyse mit Blick auf die Vermittlung und Lösung komplexer Probleme insbesondere im Kontext von Naturgefahren und Extremereignissen und gesellschaftlicher Vulnerabilität. Die Teilnehmer machen sich mit den wesentlichen Vorgehensweisen, Methoden und Verfahren der Erfassung, Bewertung und des Managements von Risiken vertraut. Dabei werden unterschiedliche Planungsebenen und Akteure im Risikomanagement und der Anpassung an den Klimawandel differenziert (z.B. Objektschutz versus Flächenschutz). Sie kennen die verschiedenen Möglichkeiten, wissenschaftlich fundierte Modelle und Rahmenkonzepte für die Ermittlung und Bewertung von Risiken sowie Anpassungsmaßnahmen zu nutzen.

Sie sind der Lage anhand von ausgewählten Fallbeispielen eigene Einschätzungen und Bewertungen der Exposition, der Vulnerabilität und des Risikos gegenüber Extremereignissen durchzuführen. Dabei stehen urbane Räume und unterschiedliche Siedlungs- und Infrastruktursysteme im Blick. Ein Einblick in Methoden zur Bewertung der Risiken und Kaskadeneffekte beim Ausfall sog. kritischer Infrastrukturen ist ebenfalls vorhanden.

Die Studierenden gehen zudem der Frage nach, wie Städte und ländliche Räume sich auf zukünftige Risiken im Kontext des Klimawandels und sog. Extremereignisse vorbereiten können. Dabei spielt die Ermittlung besonders verwundbarer Räume sowie Bevölkerungsgruppen eine wichtige Rolle. Durch konkrete Recherchen in Fallbeispielräumen sollen zudem Kommunikationsund Sensibilisierungsstrategien zum besseren Umgang mit solchen Risiken ermittelt werden.

#### 13. Inhalt:

Im Seminar "Risikomanagement und Klimawandelanpassung"" werden folgende Themen behandelt

• Einführung in das Konzept des Risikos und der Vulnerabilität

Stand: 21.04.2023 Seite 468 von 1511

|                                      | <ul> <li>Quantitative und qualitative Methoden zur Risikoermittlung</li> <li>Indikatoren zur Beurteilung der Vulnerabilität</li> <li>Neuer Charakter von komplexen Umweltrisiken</li> <li>Fragen von Komplexität, Unsicherheit und Ambiguität</li> <li>Bewertung von Risikoreduktions- und Anpassungsmaßnahmen</li> <li>Kosten, Nutzen und Akzeptanz von Maßnahmen</li> <li>Strategien zur Risikokommunikation im Bereich der räumlichen Planung (Objektschutz und Flächenschutz)</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | siehe gesonderte Literaturliste  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 156401 Seminar Risikomanagement und Klimawandelanpassung   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 28 h<br>Vorbereitung einer Ausarbeitung und eines Vortrags: 96 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15641 Risikomanagement und Klimawandelanpassung (PL),<br>Sonstige, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorträge, Seminarbeiträge, Diskussionen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Raumentwicklungs- und Umweltplanung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 469 von 1511

# Modul: 15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021100007      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|----------------|--|--|
|   | 6 LP           | 6. Turnus:   | <del>-</del>   |
| 3. Leistungspunkte:                                 |                |  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | DrIng. Richard Junesch   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Richard Junesch<br>Kevin Laranjeira<br>Britta Weißer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung&gt; Masterfach Umweltplanung&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | Kenntnis der methodischen un Raum- und Umweltplanung in  | nd organisatorischen Grundlagen der<br>Deutschland                             |
| 12. Lernziele:                                      |                |  |  |
|   |                | Die Studierenden haben vertie planungsrelevante Methoden räumlichen Analyse und Prog   | der demographischen sowie der  |
| 13. Inhalt:   |                | Vorlesung und Übung: Methoden der demographischen Analyse und Prognose Demographische Grundbegriffe Quellen demographischer Informationen Methoden der demographischen Analyse Prognose der natürlichen Entwicklung Prognose der Wanderungen kleinräumige Vorausrechnungen Vorlesung und Übung: Methoden der räumlichen Analyse und Prognose Quelle von raumbezogenen Daten Regionale Kennziffern/ Indikatoren Korrelations- und Regressionsanalyse Clusteranalyse Fragebogenentwicklung Shift-Share-Analyse Prognosen und Szenarien |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Feichtinger, G: Bevölkerungss<br>Hinde, A.: Demographic Meth<br>ARL(Hrsg.): Methoden der em<br>Hannover 1975<br>Backhaus, K. et al.: Multivaria<br>anwendungsorientierte Einfüh  | ods, London 1998<br>npirischen Regionalforschung,<br>te Analysemethoden - eine |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 156501 Vorlesung Methodel<br>Prognose  | n der demographischen Analyse und  |

Stand: 21.04.2023 Seite 470 von 1511

|                                 | Prognose • 156503 Vorlesung Me  | <ul> <li>156502 Übung Methoden der demographischen Analyse und<br/>Prognose</li> <li>156503 Vorlesung Methoden der räumlichen Analyse und Prognose</li> <li>156504 Übung Methoden der räumlichen Analyse und Prognose</li> </ul> |  |  |
|---------------------------------|---|--|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz:<br>Selbststudium:  | 42 h<br>138 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15651 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |  |  |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |  |  |
| 19. Medienform:                 |   |  |  |  |
| 20. Angeboten von:              | Raumentwicklungs- und   | d Umweltplanung  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 471 von 1511

## 420 Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Zugeordnete Module: 4201 Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

4202 Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 472 von 1511

## 4201 Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Zugeordnete Module:

15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 473 von 1511

## Modul: 15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle

| 2. Modulkürzel:                                     | 021320002   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Markus Fr   | iedrich   |
| 9. Dozenten:  |             | Markus Friedrich   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |  | ung (Planungsprozess, Kenngrößen<br>Netzplanung Straße und ÖV) und der<br>enmodell)                       |
| 12. Lernziele:                                      |             | Analyse und Prognose der Wi  | ng. Sie verstehen die Modelle zur rkungen des heute vorhandenen und ootes. Sie können Modelle kalibrieren |
| 13. Inhalt:   |             | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:  • Zukunft des Verkehrs: Ziele und Lösungsansätze  • Verkehrserhebungen (Zählungen, Befragungen, Stated Preference)  • Typisierung von Verkehrsmodellen  • Netzmodelle  • Entscheidungsmodelle  • Nachfragemodelle  • Umlegungsmodelle IV und ÖV  • Integrierte Angebotsplanung (Kategorisierung und Bewertung von Netzen, Verknüpfungspunkte, Bundesverkehrswegeplanung)  • Angebotsplanung Straßenverkehr (Netzgestaltung, Verkehrssicherheit, Road Pricing, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nach EWS)  • Angebotsplanung Öffentlicher Verkehr (Netzgestaltung, Fahrplanung, Umlaufplanung, Dienstplanung, Bedarfsgesteuerte Bussysteme, Linienleistungs- und erlösrechnung)  • Güterverkehrsplanung (Eigenschaften des Güterverkehrs, Konzepte und Modelle)  In der Projektstudie wird eine Planungsaufgabe mit Hilfe des Verkehrsplanungsprogramms VISUM bearbeitet. Die Aufgabe umfasst die Schritte Nachfrageermittlung, Mängelanalyse, |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 474 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Cascetta, E.: Transportation Systems Engineering: Theory and<br/>Methods. Kluver Academic Publishers, Dordrecht, 2001.</li> <li>Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und</li> </ul> |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
|                                      | Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin, 2011.  |  |  |
|                                      | <ul> <li>Ortu,zar, J. D., Willumsen, L. G: Modelling Transport, Wiley,<br/>Chichester, 2011.</li> </ul>  |  |  |
|                                      | <ul> <li>Steierwald, G., Künne, HD. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung -<br/>Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.</li> </ul>   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>156601 Vorlesung Verkehrsplanung -modellierung</li> <li>156602 Übung Verkehrsplanung -modellierung</li> <li>156603 Projektstudie Verkehrsplanung, Übung und Projekt</li> </ul>                  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 45 h  |  |  |
|                                      | Projektstudie: 40 h  |  |  |
|                                      | Selbststudium: 95 h  |  |  |
|                                      | Gesamt: 180 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15661 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1  |  |  |
|                                      | Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich   |  |  |
|                                      | Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Rechnergestützte Angebotsplanung   |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik  |  |  |
|                                      |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 475 von 1511

## Modul: 15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021320003   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Markus Fr  | iedrich  |
| 9. Dozenten:  |             | Manfred Wacker<br>Markus Friedrich  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen der Verkehrsplan   | ung und Verkehrstechnik  |
| 12. Lernziele:                                      |             | einer Verkehrsflusssimulation   | systeme zur kurzfristigen<br>achfrage und zur Optimierung      |
| 13. Inhalt:   |             | In der Vorlesung und den zug<br>Themen behandelt: • Einführung Verkehrstechnik  | ehörigen Übungen werden folgende und Verkehrsleittechnik       |
|   |             |   | e der Bemessung, Wartezeiten,<br>ptimierung, Verkehrsabhängige |
|   |             | Verkehrsdatenerfassung  |  |
|   |             | Datenaufbereitung und Datenaufbereitung | envervollständigung  |
|   |             | Prognose des Verkehrsabla   | aufs   |
|   |             | <ul> <li>Verkehrsbeeinflussungssys</li> </ul>   | teme für Autobahnen  |
|   |             | <ul> <li>Parkleitsysteme</li> </ul>   |  |
|   |             | Rechnergestützte Betriebsl  | eitsysteme im ÖV   |
|   |             | Verkehrsmanagement inne   | rorts und außerorts  |
|   |             | Exkursion Kommunale Verk  | kehrssteuerung im IV   |
|   |             | Exkursion Betriebsleitzentra  | ale ÖV   |
|   |             | In der Projektstudie wird eine Programms LISA+ erstellt. Programms Einführung Projektstudie / 0   | •  |

Stand: 21.04.2023 Seite 476 von 1511

|                                      | Einführung in das Programm LISA+  |
|--------------------------------------|---|
|                                      | Beispiel Grüne Welle  |
|                                      | Beispiel ÖV Priorisierung   |
|                                      | <ul> <li>Bearbeitung einer Planungsaufgabe (verkehrsabhängige<br/>Koordinierung eines Straßenzugs)</li> </ul>   |
| 14. Literatur:                       | Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrstechnik und<br>Verkehrsleittechnik  |
|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:<br/>Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Köln, 1992.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:<br/>Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen,<br/>Ausgabe 2001.</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:<br/>Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in<br/>verkehrstechnischen Anwendungen, FGSV-Nr. 382, Köln 2003.</li> </ul> |
|                                      | • Kerner. B. S.: The Physics of Traffic, Springer Verlag 2004.  |
|                                      | <ul> <li>Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses,<br/>1972.</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Schnabel, W.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und<br/>Verkehrsplanung, Band 1 Straßenverkehrstechnik, Verlag für<br/>Bauwesen, Berlin, 1997</li> </ul>                                     |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>156701 Vorlesung Verkehrstechnik -leittechnik</li> <li>156702 Projektstudie Verkehrstechnik, Übung und Projekt</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 125 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15671 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 477 von 1511

### 4202 Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Zugeordnete Module: 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung

15700 Verkehrsflussmodelle 15710 Eisenbahnwesen

15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

34100 Verkehrserhebungen46270 Verkehr in der Praxis

Stand: 21.04.2023 Seite 478 von 1511

## Modul: 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung

| 2. Modulkürzel:                                     | 02130004        | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Markus I  | Friedrich   |
| 9. Dozenten:  |                 | Markus Friedrich   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Modul Verkehrsplanung und  | d Verkehrsmodellierung  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | der Verkehrsplanung (Ausw<br>Eichung von Modellen, Verv<br>Maßnahmen) geeignete Sta  | ir konkrete Aufgabenstellungen<br>vertung von Verkehrserhebungen,<br>valtung von Planfällen, Bewertung von<br>undardsoftwareprodukte (z.B. Excel,<br>ngsmodelle einsetzen und miteinander |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</li> <li>Planungsprozess, Verkehrsplanungssoftware</li> <li>Excel, Access und VBA/COM</li> <li>Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer rechnergestützten Befragung mit Wegetagebüchern.</li> <li>VISUM-COM Funktionen</li> <li>Beispiel einer Steuerung von VISUM mit VBA aus Excel</li> <li>Analyse von Netzzuständen mit VBA und Excel,</li> <li>Szenariomanagement</li> <li>Verkehrsnachfrageberechnung mit VISEM</li> <li>Routensuchverfahren</li> <li>Bestwegsuche nach Dijkstra</li> <li>Bewertung der Angebotsqualität eines Verkehrsangebotes</li> </ul> |   |
| 14. Literatur:                                      |                 | Friedrich, M.: Skript Rechne   | ergestützte Angebotsplanung   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 156801 Vorlesung mit Übu   | ung Rechnergestützte Angebotsplanung  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h<br>Gesamt: 90 h  |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 15681 Rechnergestützte A<br>Gewichtung: 1  | ngebotsplanung (BSL), Mündlich, 20 Mir  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |   |
| 19. Medienform:                                     |                 |  |   |
| 15: Wediemonn:                                      |                 |  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 479 von 1511

## Modul: 15700 Verkehrsflussmodelle

| 2. Modulkürzel:                                     | 02130005        | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Markus   | Friedrich  |
| 9. Dozenten:  |                 | Markus Friedrich  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundkenntnisse der Verke   | ehrsplanung und der Verkehrstechnik  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | und kann die Modelle für de<br>Er/Sie kann mit Simulations  | esentlichen Eigenschaften<br>oskopischer Verkehrsflussmodelle<br>en Einsatz in der Praxis einsetzen.<br>ssoftware typische Verkehrsanlagen<br>te) simulieren und verkehrsabhängige |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Themen behandelt:</li> <li>Zustandsgleichung, Kont<br/>Bewegungsgleichung de</li> <li>makroskopische Verkeht<br/>Ordnung)</li> <li>mikroskopische Verkehrs<br/>psychophysisches Fahrz</li> <li>Dynamische Umlegung</li> <li>Computerübungen zu Verknotenpunkt mit LSA-Fe</li> </ul>  | s Verkehrs rsflussmodelle (LW-Modell, Modelle 2.   |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>Friedrich, M.: Skript Verkehrsflussmodelle</li> <li>Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses,</li> </ul>   |  |
|   |                 | 1972  | namik, Springer-Verlag, 1997.  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 157001 Vorlesung mit Üb   | oung Verkehrsflussmodelle  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudium: 65 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
|   |                 |   | (501)  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:      | 15701 Verkehrsflussmode<br>1  | elle (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtun   |

Stand: 21.04.2023 Seite 480 von 1511

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 481 von 1511

### Modul: 15710 Eisenbahnwesen

| 2. Modulkürzel:                                     | 020400736   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Ullrich Ma  | rtin   |
| 9. Dozenten:  |             | Ullrich Martin<br>Alexander Fink   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Vertiefungsmodule Eisel</li> <li>&gt; Masterfach Eisenbah</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> </ul> | PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Verkehrsplanung und sterfach Verkehrsplanung und |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |
| 10 Lornziele  |             |  |  |

### 12. Lernziele:

Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung **Betrieb von Schienenbahnen** kennen und sind in der Lage:

- die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn zu erklären,
- die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen zu verstehen,
- die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachzuvollziehen.
- die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs zu verstehen sowie
- geeignete Betriebsverfahren auszuwählen

Die Hörer der Lehrveranstaltung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr können:

- überschaubare Fahrpläne für die prozessvorbereitende Betriebsplanung bedarfsgerecht erstellen und optimieren,
- verschiedene Varianten der Betriebsangebote mit Leistungsuntersuchungen bewerten,
- den Fahrzeugumlauf für einen vorgegebenen Fahrplan berechnen und daraus den Personaleinsatz ableiten sowie
- eine prozessbegleitende Betriebsplanung und einschließlich dispositiver Maßnahmen nachvollziehen.

13. Inhalt:

In der Lehrveranstaltung **Betrieb von Schienenbahnen** werden folgende Themengebiete behandelt:

Einführung und Überblick

Stand: 21.04.2023 Seite 482 von 1511

|                                      | <ul> <li>Administrativ-organisatorische Strukturen,</li> <li>Fahrzeitenrechnung,</li> <li>Zugfolgeregelung und Fahrwegsteuerung,</li> <li>Fahrplangestaltung,</li> <li>Betriebsablauf und -steuerung sowie</li> <li>Fahrzeugsysteme.</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>In der Veranstaltung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr werden die folgenden Themen dargelegt:</li> <li>Planung und Optimierung von Betriebsprogrammen,</li> <li>Bewertung des Betriebsangebotes mit Leistungsuntersuchungen,</li> <li>Planung des Fahrzeug- und Personalbedarfs sowie</li> <li>Betriebsführung und Disposition.</li> </ul>               |
| 14. Literatur:                       | Skript zu den Lehrveranstaltungen Betrieb von Schienenbahnen und Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> <li>157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> <li>157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15711 Eisenbahnwesen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 2 PL 1 x schriftlich 90 min (Betrieb von Schienenbahnen) 1 x schriftlich 30 min (Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr)   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium   |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr   |

Stand: 21.04.2023 Seite 483 von 1511

## Modul: 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

| 2. Modulkürzel:                                     | 020400721 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Ullrich Mar   | tin  |
| 9. Dozenten:  |           | Stefan Tritschler<br>Carlo von Molo<br>Vitali Schuk  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</li> <li>&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: keine<br>Vorgängermodule: Grundlager   | n der Schienenverkehrssysteme  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Hörer können:  |  |
|   |           | <ul> <li>bedarfsgerechten Verkehrsg</li> <li>die Zusammenhänge bei de<br/>Verkehrssystemen verstehe</li> <li>grundlegende Entscheidung<br/>Ausgestaltung öffentlicher V</li> <li>anhand der Charakteristika Nahverkehrsfahrzeuge dere<br/>bestimmen,</li> </ul>  | r Planung von öffentliche n, en zum Netzaufbau und zur erkehrssysteme treffen, der unterschiedlichen n optimale Einsatzbereiche uktur für unterschiedliche öffentliche g ist und n zur Linienführung und |
| 13. Inhalt:   |           |  | splanung<br>n Einsatzbereiche  |

Stand: 21.04.2023 Seite 484 von 1511

|                                      | Ergänzend zur Vorlesung werden in der Übung zu Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen:  • Verkehrsnachfrage und -angebot • Streckenbelastungen • Erschließungskonzept • Trassierung und Gestaltung eines Verknüpfungspunkts • Fahrzeitenrechnung |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript zur Lehrveranstaltung "Planung und Entwurf öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)</li> <li>Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157201 Vorlesung Planung und Entwurf öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>157202 Übung Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>157203 Exkursion Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 50 h<br>Selbststudiumzeit: 130 h<br><b>Gesamt: 180h</b>  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15721 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit<br>(Übung) zur Lehrveranstaltung Planung und Entwurf öffentlicher<br>Verkehrssysteme   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation, Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr   |

Stand: 21.04.2023 Seite 485 von 1511

## Modul: 34100 Verkehrserhebungen

| 2. Modulkürzel: 021320006  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|--|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP   | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS: 2  | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:  | Manfred Wacker   |   |  |
| 9. Dozenten:   | Manfred Wacker   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Somr  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Somr  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Somr  → Wahlmodule Verkehrsplanung und Verkehrsplanung und Verkehrstechnik> Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik> Studienrichtung Verkehrstechnik> Studienric |  | O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester Verkehrsplanung und terfach Verkehrsplanung und   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  | Grundkenntnisse der Verkehrs   | splanung und der Verkehrstechnik  |  |
| 12. Lernziele:   | konkrete Aufgabenstellungen o<br>Er / Sie kennt die notwendigen<br>Vorbereitung, Organisation, Do  | n die zutreffenden Methoden für<br>der Praxis auswählen und einsetzen.<br>n Arbeitsschritte in der Konzipierung,<br>urchführung<br>erhebungen bei allen Verkehrsarten |  |
| 13. Inhalt:  | In der Vorlesung und in den zu theoretisch und an Beispielen Themen behandelt:  • Zählungen (manuell, automa • Stromerhebungen (manuell, e Befragungen (mündlich, sch • Spezielle Erhebungen im Ruautomatisch)  • Spezielle Erhebungen im Gü | folgende<br>atisch)<br>automatisch)<br>riftlich, telefonisch)<br>uhenden Verkehr (manuell,  |  |
| 14. Literatur:   | Wacker, M.: Skript Verkehrser<br>Forschungsgesellschaft für Str<br>Empfehlungen für Verkehrserh<br>Köln 1991.  | •   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:   | 341001 Vorlesung mit Praktil   | kum Verkehrserhebungen  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | Präsenzzeit: 25 h<br>Auswertung von im Rahmen d<br>Verkehrserhebungen: 20 h<br>Selbststudium: 45 h   | Auswertung von im Rahmen der Übungen durchgeführten Verkehrserhebungen: 20 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 34101 Verkehrserhebungen (<br>Gewichtung: 1  | (BSL), Schriftlich oder Mündlich,   |  |
|  |  |   |  |
| 18. Grundlage für :  |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 486 von 1511

20. Angeboten von:

Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 487 von 1511

### Modul: 46270 Verkehr in der Praxis

| 2. Modulkürzel:  | 020400732   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:  | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                              |             | UnivProf. DrIng. Ullrich Ma  | rtin           |
| 9. Dozenten:   |             | Marvin König<br>Ulrich Rentschler<br>Peter Schütz<br>Volker M. Heepen<br>Stefan Schmidhäuser   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |             | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher  Verkehr> Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher  Verkehr> Studienrichtung Verkehr  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und  Verkehrstechnik> Masterfach Verkehrsplanung und  Verkehrstechnik> Studienrichtung Verkehr  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Zusatzmodule |                |
| 11. Empfohlene Vorau                                   | ssetzungen: | keine  |                |
| 40.1   |             |  |                |

### 12. Lernziele:

## Die Hörer der Lehrveranstaltung **Speditionswesen und Güterverkehr** wissen:

- nach welchen Kriterien eine Transportkette im Güterverkehr zusammengestellt wird,
- welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger im Gütertransport aufweisen und
- kennen die wesentlichen Akteure und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Speditionswesen.

Die Hörer der Lehrveranstaltung **Verkehrspolitik** können:

- verkehrspolitische Entscheidungen, die in der Praxis getätigt werden, qualifiziert einschätzen und
- im Rahmen von Verkehrsprojekten verkehrspolitische Zusammenhänge nutzbringend anwenden.

Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Luftverkehr und Flughafenmanagement** vermag der Hörer:

- die Aufgaben der Akteure des Luftverkehrs und deren Zusammenspiel nachzuvollziehen,
- die Zusammenhänge des Luftverkehrs, der Flughafenanlagen und des Flughafenbetriebs zu verstehen,
- den Aufbau und die Funktionsweise der Flugsicherung zu beschreiben sowie

Stand: 21.04.2023 Seite 488 von 1511

 Managementprozesse von Luftverkehrsgesellschaften und Flughäfen qualifiziert einzuschätzen.

## Die Hörer der Lehrveranstaltung **Verkehrsplanungsrecht** können:

- Verfahren raumordnerischer und planfeststellungsrelevanter europäischer sowie nationaler Rechtsgrundlagen für Vorhaben im Bereich des öffentlichen Verkehrs in Planungsaufgaben einbeziehen sowie
- die planungsrechtliche Wirkung von baulichen und betrieblichen Maßnahmen abschätzen.

#### 13. Inhalt:

In der Vorlesung **Speditionswesen und Güterverkehr** werden die Eigenschaften verschiedener Verkehrsträger in Bezug auf den Gütertransport betrachtet sowie die organisatorischen Abläufe im Güterverkehr beleuchtet.

- · Güterverkehr im Allgemeinen,
- · Spezifika der Verkehrsträger im Güterverkehr,
- Kombinierter Verkehr,
- · Speditionswesen.
- Exkursionen zum Rangierbahnhof Kornwestheim und zu einem Logistik-Zentrum.

Die Vorlesung Verkehrspolitik befasst sich mit:

- Grundlagen der Verkehrspolitik,
- wesentliche Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Verkehrssystemen und somit auch das Verkehrsangebot,
- Verantwortung der Politik sowie Möglichkeiten politischer Einflussnahme, um Verkehrsleistungen in guter Qualität zu angemessenen Preisen im fairen Wettbewerb anzubieten,
- · Verbindungen mit anderen Politikfeldern,
- Rolle der Europäischen Verkehrspolitik.

Die folgenden Inhalte werden in der Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement dargestellt:

- Interessensverbände und Institutionen des Luftverkehrs,
- · Grundlagen des Luftverkehrs,
- · Flugsicherung,
- Betrieb von Flughafenanlagen sowie
- Ressourcenmanagementprozesse von Luftverkehrsgesellschaften und Flughäfen.

Ergänzt werden die Lehrinhalte durch die freiwillige Teilnahme an einer seminaristischen Übung zu luftverkehrlichen Fragestellungen am Flughafen Stuttgart.

In der Vorlesung **Verkehrsplanungsrecht** werden folgende verkehrsrechtlichen Grundlagen vermittelt:

- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf europäischer Ebene,
- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf nationaler Ebene,
- · verkehrliches Planungsrecht,
- verkehrliches Umweltrecht.

#### 14. Literatur:

 Skript zu den Lehrveranstaltungen Luftverkehr und Flughafenmanagement, Speditionswesen und Güterverkehr, Verkehrspolitik und Verkehrsplanungsrecht

Stand: 21.04.2023 Seite 489 von 1511

|                                      | <ul> <li>Suckale, M.: Taschenbuch der Eisenbahngesetze, Hestra-Verlag<br/>Darmstadt, neueste Auflage</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>462701 Vorlesung Speditionswesen und Güterverkehr</li> <li>462702 Exkursion Speditionswesen und Güterverkehr</li> <li>462703 Vorlesung Verkehrspolitik</li> <li>462704 Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement</li> <li>462705 Vorlesung Verkehrsplanungsrecht</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 46271 Verkehr in der Praxis (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung:   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr  |

Stand: 21.04.2023 Seite 490 von 1511

### 430 Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Zugeordnete Module: 4301

Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr 4302

Stand: 21.04.2023 Seite 491 von 1511

## 4301 Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Zugeordnete Module: 15710 Eisenbahnwesen

15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

Stand: 21.04.2023 Seite 492 von 1511

### Modul: 15710 Eisenbahnwesen

| 2. Modulkürzel:                                     | 020400736   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Ullrich Ma  | rtin   |
| 9. Dozenten:  |             | Ullrich Martin<br>Alexander Fink   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Vertiefungsmodule Eisernstein eisenbah Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> </ul> | PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Verkehrsplanung und sterfach Verkehrsplanung und |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |
| 40 1 !  |             |  |  |

12. Lernziele:

Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung **Betrieb von Schienenbahnen** kennen und sind in der Lage:

- die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn zu erklären,
- die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen zu verstehen,
- die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachzuvollziehen.
- die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs zu verstehen sowie
- geeignete Betriebsverfahren auszuwählen

Die Hörer der Lehrveranstaltung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr können:

- überschaubare Fahrpläne für die prozessvorbereitende Betriebsplanung bedarfsgerecht erstellen und optimieren,
- verschiedene Varianten der Betriebsangebote mit Leistungsuntersuchungen bewerten.
- den Fahrzeugumlauf für einen vorgegebenen Fahrplan berechnen und daraus den Personaleinsatz ableiten sowie
- eine prozessbegleitende Betriebsplanung und einschließlich dispositiver Maßnahmen nachvollziehen.

13. Inhalt:

In der Lehrveranstaltung **Betrieb von Schienenbahnen** werden folgende Themengebiete behandelt:

Einführung und Überblick

Stand: 21.04.2023 Seite 493 von 1511

|                                      | <ul> <li>Administrativ-organisatorische Strukturen,</li> <li>Fahrzeitenrechnung,</li> <li>Zugfolgeregelung und Fahrwegsteuerung,</li> <li>Fahrplangestaltung,</li> <li>Betriebsablauf und -steuerung sowie</li> <li>Fahrzeugsysteme.</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>In der Veranstaltung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr werden die folgenden Themen dargelegt:</li> <li>Planung und Optimierung von Betriebsprogrammen,</li> <li>Bewertung des Betriebsangebotes mit Leistungsuntersuchungen,</li> <li>Planung des Fahrzeug- und Personalbedarfs sowie</li> <li>Betriebsführung und Disposition.</li> </ul>               |
| 14. Literatur:                       | Skript zu den Lehrveranstaltungen Betrieb von Schienenbahnen und Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> <li>157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> <li>157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15711 Eisenbahnwesen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>2 PL</li> <li>1 x schriftlich 90 min (Betrieb von Schienenbahnen)</li> <li>1 x schriftlich 30 min (Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr)</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium   |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr   |

Stand: 21.04.2023 Seite 494 von 1511

## Modul: 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

| 2. Modulkürzel:        | 020400721   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|------------------------|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:    | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:                | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich | er:         | UnivProf. DrIng. Ullrich Mar   | tin  |  |
| 9. Dozenten:           |             | Stefan Tritschler<br>Carlo von Molo<br>Vitali Schuk  |  |  |
| Studiengang:  N        |             | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule<br/>Verkehrstechnik&gt; Mas<br/>Verkehrstechnik&gt; Stud</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Vertiefungsmodule Eiser</li> </ul> | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</li> <li>&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen: | Inhaltlich: keine<br>Vorgängermodule: Grundlager   | n der Schienenverkehrssysteme  |  |
| 12. Lernziele:         |             | Die Hörer können:  |  |  |
|                        |             | <ul> <li>bedarfsgerechten Verkehrsg</li> <li>die Zusammenhänge bei de<br/>Verkehrssystemen verstehe</li> <li>grundlegende Entscheidung<br/>Ausgestaltung öffentlicher V</li> <li>anhand der Charakteristika Nahverkehrsfahrzeuge dere<br/>bestimmen,</li> </ul>  | r Planung von öffentliche n, en zum Netzaufbau und zur erkehrssysteme treffen, der unterschiedlichen n optimale Einsatzbereiche uktur für unterschiedliche öffentliche g ist und n zur Linienführung und   |  |
| 13. Inhalt:            |             |  | splanung<br>n Einsatzbereiche  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 495 von 1511

|                                      | Ergänzend zur Vorlesung werden in der Übung zu Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen:  • Verkehrsnachfrage und -angebot • Streckenbelastungen • Erschließungskonzept • Trassierung und Gestaltung eines Verknüpfungspunkts • Fahrzeitenrechnung |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript zur Lehrveranstaltung "Planung und Entwurf öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)</li> <li>Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157201 Vorlesung Planung und Entwurf öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>157202 Übung Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>157203 Exkursion Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 50 h<br>Selbststudiumzeit: 130 h<br><b>Gesamt: 180h</b>  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15721 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit<br>(Übung) zur Lehrveranstaltung Planung und Entwurf öffentlicher<br>Verkehrssysteme   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation, Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr   |

Stand: 21.04.2023 Seite 496 von 1511

### 4302 Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Zugeordnete Module: 15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr

15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

15750 Verkehrssicherung46270 Verkehr in der Praxis

67290 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb 68610 Das System Bahn: Akteure, Prozesse, Regelwerke

Stand: 21.04.2023 Seite 497 von 1511

### Modul: 15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr

| 020400723           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---------------------|---|--|
| 6 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 5                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| er:                 | UnivProf. DrIng. Ullrich Ma   | rtin   |
|                     | Marvin König<br>Vitali Schuk<br>Xiaoyue Chen  |  |
| urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| ssetzungen:         | Vorgängermodule: Entwurf von Verkehrsanlagen, Grundlagen of Schienenverkehrssysteme   |  |
|                     | 6 LP 5 er:  | 6 LP 6. Turnus:  7. Sprache:  UnivProf. DrIng. Ullrich Ma  Marvin König Vitali Schuk Xiaoyue Chen  M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Verkehr> Masterfach Verkehr> Studienricht M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule |

12. Lernziele:

Die Hörer der Lehrveranstaltung **Infrastrukturgestaltung** verstehen Zusammenhänge der Dimensionierung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen und können:

- die konstruktive Auslegung und Querschnittsgestaltung des Bahnkörpers erklären,
- den Aufbau des Bahnkörpers mit den einzelnen Systemkomponenten und deren Bedeutung für die Aufnahme der Verkehrslasten beschreiben,
- selbstständig eine überschlägige Dimensionierung des Bahnkörpers durchführen
- mögliche Schäden und Fehler am Bahnkörper aufgrund der Beanspruchung aus dem Verkehr erläutern
- Modelle zur Abbildung der Interaktion Fahrzeug-Fahrweg unter Berücksichtigung der einwirkenden statischen, quasistatischen und dynamischen Beanspruchung der Infrastruktur aufstellen und die sich aus den Verkehrslasten resultierenden Kenngrößen berechnen

Die Hörer der Lehrveranstaltung

Gestaltung von Flughafenanlagen können:

- historische und künftige Entwicklungen an Flughäfen einschätzen,
- den Planungsablauf sowie die Planung von Flughäfen und dazugehörigen Anlagen verstehen,

Stand: 21.04.2023 Seite 498 von 1511

- bautechnische Herausforderungen eines Flughafens erklären,
- die Wirkungen von Flughäfen auf ihre Umwelt beurteilen sowie
- die Leistungsfähigkeit und Betriebsabwicklung auf Flughäfen berechnen und erläutern.

#### 13. Inhalt:

Die Veranstaltung **Infrastrukturgestaltung** umfasst folgende Themengebiete:

- Grundlagen der Planung eines Bahnkörpers
- Gestaltung von Streckenquerschnitten in Abhängigkeit von der Anzahl der Gleise sowie weiteren relevanten Eingangsparametern für Eisenbahnstrecken mit Schotteroberbau und Fester Fahrbahn
- Methodik und Verfahren zur Erfassung sowie Ermittlung von (quasi)statischen bzw. dynamischen Einwirkungen aus dem Eisenbahnverkehr auf den Bahnkörper einschließlich Bestimmung relevanter Kenngrößen und Spannungen
- Erkennung und Bewertung von Schäden und Fehlern am Bahnkörper
- softwaregestützte Dimensionierung und Analyse des Bahnkörpers

Ergänzt werden die Lehrinhalte anhand von sechs softwaregestützten Hausübungen.

In der Vorlesung **Gestaltung von Flughafenanlagen** wird Folgendes behandelt:

- langfristige Planungsprozesse an Flughäfen,
- flughafenbezogene Entwicklungen am Beispiel des Stuttgarter Flughafens,
- Planung und Bau von Flughafenanlagen,
- Umwelt, Fluglärm und Nachhaltigkeit.
- Modellierung von Angebot und Nachfrage im Luftverkehr,
- Methoden zur Dimensionierung der terminalbezogenen Einrichtungen des Luftverkehrs sowie
- Methoden zur kapazitiven Auslegung des Vorfelds und der Start-/Landebahn.

Ergänzt werden die Lehrinhalte durch die freiwillige Teilnahme an einer seminaristischen Übung zu luftverkehrlichen Fragestellungen am Flughafen Stuttgart.

### 14. Literatur:

- Skriptum zu den Lehrveranstaltungen Infrastrukturgestaltung und Gestaltung von Flughafenanlagen
- Luftverkehrsgesetz (LuftVG)
- Mensen, H.: Planung, Anlage und Betrieb von Flugplatz, Springer Verlag Berlin, neueste Auflage
- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Handbuch Gleis Unterbau, Oberbau, Instandhaltung, Wirtschaftlichkeit, Bernhard Lichtberger, TZ-Verlag ;;; Print GmbH, 2010
- Handbuch Erdbauwerke der Bahnen Planung, Bemessung, Ausführung, Instandhaltung, TZ-Verlag ;;; Print GmbH, 2., komplett überarbeitete Neuauflage

Stand: 21.04.2023 Seite 499 von 1511

|                                      | <ul> <li>DB Netz AG: Ril 820: Grundlagen des Oberbaus, neueste<br/>Ausgabe</li> <li>DB Netz AG: Ril 836: Erdbauwerke und sonstige geotechnische<br/>Bauwerke planen, bauen und instandhalten, neueste Ausgabe</li> <li>DB Netz AG: Ril 800.0130: Streckenquerschnitte auf Erdkörpern,</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 45 Labraca stalk mass and factors    | neueste Ausgabe  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157301 Vorlesung Infrastrukturgestaltung</li> <li>157302 Übung Infrastrukturgestaltung</li> <li>157303 Hausarbeit Infrastrukturgestaltung</li> <li>157304 Vorlesung und Übung Gestaltung von Flughafenanlagen</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15731 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr  |

Stand: 21.04.2023 Seite 500 von 1511

# Modul: 15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

| 2. Modulkürzel:                      | 020400722           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 5                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. DrIng. Ullrich Martin  |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Stefan TritschlerCarlo von Molo<br>Xiaoyue Chen  |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem |  | 457-2015, Sommersemester senbahnwesen und öffentlicher enbahnwesen und öffentlicher g Verkehr |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Vorgängermodule:Grundlagen d<br>Planung und Entwurf öffenlicher  |   |
| 12. Lernziele:                       |                     | <ul> <li>Die Hörer können:</li> <li>den Stellenwert öffentlicher Verkehrssysteme im Rahmen bedarfsgerechten Verkehrsgestaltung einordnen,</li> <li>anwendungsbezogene Zusammenhänge bei der Planungdem Betreiben von Verkehrssystemen erkennen,</li> <li>die Prozesse des laufenden Betriebs im Normal- und Störungsfall unterscheiden,</li> <li>Verkehrsinfrastrukturrechnungen verstehen und bewerten.</li> <li>Grundkenntnisse der wirtschaftlichen Bewertung von Verkehrssystemen anwenden sowie</li> <li>die Finanzierungsströme für Investitionen und laufenden Bim ÖPNV analysieren.</li> </ul> |   |

13. Inhalt:

In der Lehrveranstaltung **Betrieb**, **Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme** werden die betrieblichwirtschaftlichen Aspekte von öffentlichen Verkehrssystemen mit Schwerpunkt ÖPNV vermittelt:

• Grundlagen der Betriebssplanung

Stand: 21.04.2023 Seite 501 von 1511

20. Angeboten von:

• Fahr-, Umlauf- und Dienstplan Laufender Betrieb im öffentlichen Verkehr · Einführung in die Verkehrswirtschaft und Verkehrsinfrastrukturrechnung Bewertung von Verkehrsinfrastruktur • Methodik der Standardisierten Bewertung Verkehrsfinanzierung Ergänzend zur Vorlesung werden in der Projektstudie zu Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen: Betriebskonzept · Umlaufplanung Stadtbahn Verkehrsangebot Standardisierte Bewertung Folgekostenrechnung 14. Literatur: • Skript zu den Lehrveranstaltungen Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme und Angewandte Verkehrswirtschaft • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab) • Aberle, G.: Transportwirtschaft, Wolls Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften München, neueste Auflage 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 157401 Vorlesung Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme • 157402 Übung Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 50 h Selbststudium: 130 h Summe 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit (Übung mit Vortrag und Bericht) zur Lehrveranstaltung Betrieb. Berwertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium

Stand: 21.04.2023 Seite 502 von 1511

Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr

### Modul: 15750 Verkehrssicherung

| 2. Modulkürzel:                                     | 020400751   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Ullrich Ma  | rtin   |
| 9. Dozenten:  |             | Ullrich Martin<br>Stefan Schmidhäuser  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Verkehr&gt; Masterfach</li> <li>Verkehr&gt; Studienricht</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester Eisenbahnwesen und öffentlicher Eisenbahnwesen und öffentlicher tung Verkehr PO 457-2015, Wintersemester |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen der Elektrotechnik  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             |  |  |
|   |             | Die Hörer der Lehrveranstaltu der Sicherheit) können:  | ing Verkehrssicherung I (Theorie   |

- die Grundlagen der Verkehrssicherheit erläutern,
- im Gesamtkontext der Verkehrssicherheit die Sachverhalte Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Systemsicherheit selbständig einordnen und erklären sowie
- · Sicherheitsmethoden beschreiben und selbst entwickeln.

Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im Verkehr) kann der Hörer:

- die sichere Regelung der Fahrtenfolge beschreiben
- das sichere Zusammenwirken von Verkehrsmitteln und Infrastruktur erläutern
- die sicherheitsbezogene Funktionsweise von technischen Komponenten einschließlich der sicheren Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsmittel in ihrem Zusammenwirken eigenständig erklären sowie
- die Voraussetzungen und Umsetzung des autonomen Betriebs verschiedener Verkehrsformen kennen lernen

### 13. Inhalt:

In der Veranstaltung **Verkehrssicherung I** wird die Theorie der Sicherheit unterstützt durch verkehrsträgerspezifische Beispiele veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:

- Verkehrssicherheit (Begriffe, psychologische, rechtliche und technische Grundlagen),
- Zuverlässigkeit und Systemsicherheit,
- Sicherungsmethoden, Sicherheitsmaßnahmen gegen Fehler, Ausfälle, Gefahren und Schäden sowie
- · Methoden zur Riskioanalyse.

Stand: 21.04.2023 Seite 503 von 1511

|                                      | In der Veranstaltung Verkehrssicherung II wird die technische Umsetzung eines sicheren Betriebs verkehrsträgerspezifisch und verkehrsträgerübergreifend veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:  • Regelung der Fahrtenfolge,  • Zusammenwirken von Verkehrsmittel und Infrastruktur,  • Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsmittel sowie  • autonomes Fahren   |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript zu den Lehrveranstaltungen Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit) und Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)</li> <li>Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage</li> <li>Maschek, U.: Sicherung des Schienenverkehrs: Grundlagen und Planung der Leit- und Sicherungstechnik, Springer Verlag, neueste Auflage</li> <li>Braband, J.: Risikoanalysen in der Eisenbahn-Automatisierung, Eurailexpress</li> <li>Mensen H.: Moderne Flugsicherung: Organisation, Verfahren, Technik, Springer Verlag</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157501 Vorlesung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)</li> <li>157502 Hausübung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)</li> <li>157503 Vorlesung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im Verkehr)</li> <li>157504 Laborübung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im Verkehr)</li> <li>157505 Exkursion Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im Verkehr)</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 50 h<br>Selbststudium: 130 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> <li>15751 Verkehrssicherung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br/>Analyse und Diskussion eines für die Vorlesung relevanten<br/>Verkehrsunfalls mit Kurzvortrag</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr   |

Stand: 21.04.2023 Seite 504 von 1511

### Modul: 46270 Verkehr in der Praxis

| 2. Modulkürzel:                                     | 020400732   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ier:        | UnivProf. DrIng. Ullrich Martin  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Marvin König<br>Ulrich Rentschler<br>Peter Schütz<br>Volker M. Heepen<br>Stefan Schmidhäuser   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Verkehr&gt; Masterfach E</li> <li>Verkehr&gt; Studienrichtu</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Verkehrstechnik&gt; Mas</li> <li>Verkehrstechnik&gt; Stud</li> </ul> | O 457-2015, Sommersemester<br>Verkehrsplanung und<br>terfach Verkehrsplanung und |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |
| 40 1 !  |             |  |  |

#### 12. Lernziele:

# Die Hörer der Lehrveranstaltung **Speditionswesen und Güterverkehr** wissen:

- nach welchen Kriterien eine Transportkette im Güterverkehr zusammengestellt wird,
- welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger im Gütertransport aufweisen und
- kennen die wesentlichen Akteure und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Speditionswesen.

Die Hörer der Lehrveranstaltung **Verkehrspolitik** können:

- verkehrspolitische Entscheidungen, die in der Praxis getätigt werden, qualifiziert einschätzen und
- im Rahmen von Verkehrsprojekten verkehrspolitische Zusammenhänge nutzbringend anwenden.

Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Luftverkehr und** Flughafenmanagement vermag der Hörer:

- die Aufgaben der Akteure des Luftverkehrs und deren Zusammenspiel nachzuvollziehen,
- die Zusammenhänge des Luftverkehrs, der Flughafenanlagen und des Flughafenbetriebs zu verstehen,
- den Aufbau und die Funktionsweise der Flugsicherung zu beschreiben sowie

Stand: 21.04.2023 Seite 505 von 1511

 Managementprozesse von Luftverkehrsgesellschaften und Flughäfen qualifiziert einzuschätzen.

# Die Hörer der Lehrveranstaltung **Verkehrsplanungsrecht** können:

- Verfahren raumordnerischer und planfeststellungsrelevanter europäischer sowie nationaler Rechtsgrundlagen für Vorhaben im Bereich des öffentlichen Verkehrs in Planungsaufgaben einbeziehen sowie
- die planungsrechtliche Wirkung von baulichen und betrieblichen Maßnahmen abschätzen.

#### 13. Inhalt:

In der Vorlesung **Speditionswesen und Güterverkehr** werden die Eigenschaften verschiedener Verkehrsträger in Bezug auf den Gütertransport betrachtet sowie die organisatorischen Abläufe im Güterverkehr beleuchtet.

- · Güterverkehr im Allgemeinen,
- · Spezifika der Verkehrsträger im Güterverkehr,
- Kombinierter Verkehr,
- · Speditionswesen.
- Exkursionen zum Rangierbahnhof Kornwestheim und zu einem Logistik-Zentrum.

Die Vorlesung Verkehrspolitik befasst sich mit:

- Grundlagen der Verkehrspolitik,
- wesentliche Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Verkehrssystemen und somit auch das Verkehrsangebot,
- Verantwortung der Politik sowie Möglichkeiten politischer Einflussnahme, um Verkehrsleistungen in guter Qualität zu angemessenen Preisen im fairen Wettbewerb anzubieten,
- · Verbindungen mit anderen Politikfeldern,
- Rolle der Europäischen Verkehrspolitik.

Die folgenden Inhalte werden in der Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement dargestellt:

- Interessensverbände und Institutionen des Luftverkehrs,
- · Grundlagen des Luftverkehrs,
- · Flugsicherung,
- Betrieb von Flughafenanlagen sowie
- Ressourcenmanagementprozesse von Luftverkehrsgesellschaften und Flughäfen.

Ergänzt werden die Lehrinhalte durch die freiwillige Teilnahme an einer seminaristischen Übung zu luftverkehrlichen Fragestellungen am Flughafen Stuttgart.

In der Vorlesung **Verkehrsplanungsrecht** werden folgende verkehrsrechtlichen Grundlagen vermittelt:

- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf europäischer Ebene,
- · verkehrliche Rechtsgrundlagen auf nationaler Ebene,
- · verkehrliches Planungsrecht,
- · verkehrliches Umweltrecht.

#### 14. Literatur:

 Skript zu den Lehrveranstaltungen Luftverkehr und Flughafenmanagement, Speditionswesen und Güterverkehr, Verkehrspolitik und Verkehrsplanungsrecht

Stand: 21.04.2023 Seite 506 von 1511

|                                      | <ul> <li>Suckale, M.: Taschenbuch der Eisenbahngesetze, Hestra-Verlag<br/>Darmstadt, neueste Auflage</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>462701 Vorlesung Speditionswesen und Güterverkehr</li> <li>462702 Exkursion Speditionswesen und Güterverkehr</li> <li>462703 Vorlesung Verkehrspolitik</li> <li>462704 Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement</li> <li>462705 Vorlesung Verkehrsplanungsrecht</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 46271 Verkehr in der Praxis (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung:   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr  |

Stand: 21.04.2023 Seite 507 von 1511

# Modul: 67290 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb

| 2. Modulkürzel: 0                                   | 72611501    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte: 6                               | S LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS: 4   |             | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Andreas Nic   | cola  |
| 9. Dozenten:  |             | König, Jens  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorausset                            | zungen:     | Keine, da das Modul in das The   | ema einführt  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Grundlagen des Systems B<br>Verkehrsträger kennen und vers<br>können, welche technischen, be<br>Randbedingungen das System<br>Einfluss diese auf die Auslegun<br>Zulassung und Instandhaltung v  | stehen. Wissen und erläutern<br>etrieblichen und rechtlichen<br>Bahn bestimmen und welchen    |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Historische, politische und technische Grundlagen des System Bahn, insbesondere der Zusammenhang von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb</li> <li>Eisenbahninfrastrukturelemente mit Einfluss auf die Konstruktic und Zulassung von Schienenfahrzeugen</li> <li>Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik, d.h. Zugfördertechn Spurführung, Akustik, Energieeffizienz, Emissionen sowie Fahrdynamik</li> <li>Auslegung von Schienenfahrzeugen, auf Basis der technischer betrieblichen und wirtschaftlichen Randbedingungen</li> <li>Konstruktion von Schienenfahrzeugen, Erläuterung bestehende Konzepte sowie der Funktionsweise und Eigenschaften von Fahrzeugkomponenten</li> <li>Produktion und Zulassung von Schienenfahrzeugen am Beispisischerheitsrelevanter Komponenten</li> <li>Technische und betriebliche Bedingungen der Instandhaltung</li> <li>Grundlagen der Leit- und Sicherungstechnik</li> <li>Eisenbahnrelevante Gesetze, Normen und Verbändestruktur</li> <li>Künftige Entwicklungen im System Bahn</li> </ul> |   |
| 14. Literatur:                                      |             | Vieweg • Schindler, C. (Hrsg.): Handbu   | Schienenverkehrs, Verlag Springer<br>uch Schienenfahrzeuge:<br>andhaltung, Verlag Eurailpress |
| 15. Lehrveranstaltungen u                           | nd -formen: | 672901 Vorlesung Grundlager<br>betrieb I   | n Schienenfahrzeugtechnik und -   |

Stand: 21.04.2023 Seite 508 von 1511

|                                 | <ul> <li>672902 Vorlesung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -<br/>betrieb II</li> </ul>        |
|---------------------------------|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 56 h<br>Selbststudiumszeit 96 h<br>Exkursion (3-tägig, Vor- und Nachbereitung) 28 h     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 67291 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 |   |
| 20. Angeboten von:              | Maschinenelemente   |

Stand: 21.04.2023 Seite 509 von 1511

# Modul: 68610 Das System Bahn: Akteure, Prozesse, Regelwerke

| 2. Modulkürzel:                                     | 072611510   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:         | HonProf. DrIng. Corinna Sa   | lander   |
| 9. Dozenten:  |             | Corinna Salander   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Vorlesung "Grundlagen Schie  | nenfahrzeugtechnik und -betrieb"   |
| 12. Lernziele:                                      |             | die Eingriffsmöglichkeiten der<br>Zusammenspiel von europäisc<br>kennen und erläutern können<br>Bausteine des Regelwerks un  | chem und nationalem Regelwerk<br>und die Hierarchien verstehen. Die<br>d ihre Anwendungsbereiche kennen<br>chen und nationalen Regelwerks an |
| 13. Inhalt:   |             | und die Entstehungsprozesse<br>Struktur und Hierarchie der Eis<br>europäischer und nationaler E<br>Bausteine der Eisenbahngese   | senbahngesetzgebung auf<br>bene<br>tzgebung (technisches und<br>ssungsverfahren im Vergleich mit<br>itsmanagementsysteme)<br>und nationalen  |
| 14. Literatur:                                      |             | Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) 2008/57/EG Interoperabilitätsrichtlinie 2004/49/EG Eisenbahnsicherheitsrichtlinie  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |             | 686101 Vorlesung Entwicklung und Anwendung von<br>Eisenbahnregelwerk (Schwerpunkt EU-Recht)  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |             | Präsenzzeit 56 h<br>Selbststudiumszeit 84 h<br>Selbststudiumszeit (Vorbereitung Seminararbeit) 40 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |             | 68611 Das System Bahn: Akteure, Prozesse, Regelwerke (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 schriftlich 120 Min oder mündlich 40 Min.  |  |
| <b></b>   |             |  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |             |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 510 von 1511

Stand: 21.04.2023 Seite 511 von 1511

### 440 Masterfach Straßenplanung und Straßenbau

Zugeordnete Module: 4401 Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

4402 Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

Stand: 21.04.2023 Seite 512 von 1511

### 4401 Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

15790 Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von Straßenverkehrsanlagen 49000 Straßenentwurf innerorts Zugeordnete Module:

Stand: 21.04.2023 Seite 513 von 1511

# Modul: 15790 Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von Straßenverkehrsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310210   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Wolfram R   | Ressel  |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfram Ressel<br>Stefan Alber<br>Matthias Stein<br>Hans-Georg Schwarz-von Ra  | umer  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Masterfach Straßenplanung und Straßenbau&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Hörer der Lehrveranstaltu können:  • Entwurfstechnische Grundla  | ing <b>Straßenplanung und -entwurf</b>  |
|   |             | Trassierung von Straßenve<br>Landstraßen, Stadtstraßen,  | rkehrsanlagen (Autobahnen,<br>, Knotenpunkte) definieren,<br>Verkehrsqualität nachweisen, sowie |
|   |             | Die Hörer der Lehrveranstaltu Umweltwirkungen an Straße  | •   |
|   |             | von Straßenverkehrslärm  Straßen- bzw. fahrbahnseiti akustisch relevante Oberflä Messverfahren Straßenverk Berechnungsmethoden Straßenverk   | cheneigenschaften<br>kehrslärm<br>aßenverkehrslärm<br>irkungen (Luft, Umweltverträglichkeit     |

13. Inhalt:

In den Lehrveranstaltung **Straßenplanung und -entwurf** werden folgende Themengebiete behandelt:

- Funktionale Gliederung des Straßennetzes,
- Fahrdynamik und Fahrgeometrie,
- · Bemessung und Querschnittsgestaltung,
- Entwurf von Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen und Knotenpunkten.

Stand: 21.04.2023 Seite 514 von 1511

· Grundlagen des innerörtlichen Straßenentwurfs

In der Lehrveranstaltung **Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen** werden folgende Themen behandelt:

- Straßenverkehrslärm (Problematik, Pegelbegriff, Mittelungspegel, Beurteilungspegel, gesetzliche Regelungen, Strategien der Lärmreduzierung)
- Straßenverkehrslärm Berechnungsvorschriften (Grundzuge des Verfahrens der RLS-19 und BUB, Ablauf des Berechnungsverfahrens nach RLS-19 und BUB, Verweise für Immissionsberechnung "Ruhender Verkehr"/Parkplätze)
- Zusammensetzung von Straßenverkehrsgeräuschen, Entstehung von Reifen-Fahrbahngeräuschen, akustische Parameter und Optimierung von Fahrbahnoberflächen
- Messmethoden Straßenverkehrslärm und Oberflächeneigenschaften von Straßen (Messmethoden Straßenverkehrslärm, Methode der Statistischen Vorbeifahrt (SPB), Nahfeldmessung/Anhängermessung (CPX), Messmethoden (akustisch relevanter) Oberflächeneigenschaften, Messung der Oberflächentextur, Messung des Strömungswiderstands, Messung des Schallabsorptionsgrads)
- Lärmmindernde Deckschichten und Straßenoberflächen -Stand der Technik (Offenporiger Asphalt als lärmmindernde Deckschicht, Lärmmindernde Fahrbahndeckschichten in der Baupraxis, Asphaltbauweisen, Betonbauweisen)
- Offenporiger Asphalt als poröser Absorber
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Hinblick auf Lärm
- Forschungsbemühungen und aktuelle Entwicklungen zum Thema "Leise Fahrbahndeckschichten" sowie Lärmschutz an Straßen
- · Luftverschmutzung und Luftreinhaltung an Straßen
- Belange der natürlichen Umwelt und Umgang mit der Thematik in der Straßenplanung und im Straßenbau (Umweltvertäglichkeit, Biotope, Wechselwirkungen, Auswirkungen auf Flora und Fauna)

### 14. Literatur:

- Ressel, W.: Skript Straßenplanung und -entwurf
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), Köln, 2008
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Köln, 2012
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Köln, 2006
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für Asphaltdecksichten aus Offenporigem Asphalt (M OPA), Köln, 2014
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für die landschaftspflegerische Ausführung im Straßenbau (ELA), Köln, 2013
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Arbeitspapier "Textureinfluss auf die akustischen Eigenschaften von Fahrbahndecken", Köln, 2013

Stand: 21.04.2023 Seite 515 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für die Planung und Ausführung von lärmtechnisch optimierten Asphaltdecksichten aus AC D LOA und SMA LA (E LA D), Köln, 2014</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Köln, 2019</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157901 Vorlesung Straßenplanung und -entwurf</li> <li>157902 Übung Straßenplanung und -entwurf</li> <li>157903 Exkursion Straßenplanung und -entwurf</li> <li>157904 Vorlesung Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 55 h<br>Selbststudium: ca. 125 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15791 Straßenplanung und -entwurf (PL), Schriftlich, 60 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>15792 Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen (BSL),<br/>Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  | Straßenentwurf außerorts IStraßenentwurf außerirts II (CAD)   |
| 19. Medienform:                      | Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 516 von 1511

### Modul: 49000 Straßenentwurf innerorts

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310203 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Wolfram R  | ressel   |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Stefan Alber<br>Johannes Rau  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Masterfach Straßenplanung und Straßenbau&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul 15790: Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modull 17580: Entwurf und Oberflächeneigenschaften von Straßen<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>Grundzusammenhänge, Wechselwirkungen und Einflüsse von Randbedingungen bei der Entstehung und Gestaltung städtischer Straßen- und Wegenetze verstehen und im Straßenentwurf berücksichtigen</li> <li>städtische Straßennetze, z.B. Erschließungsnetze, in Neubaugebieten entwerfen oder in Altbaugebieten umweltgerecht umwandeln</li> <li>Entwurfsmethoden für typische Entwurfssituationen in Stadtstraßen, für Anlagen des fließenden und ruhenden Kraftfahrzeugverkehrs, des nicht-motorisierten Verkehrs und de straßengebundenen Öffentlichen Verkehrs anwenden</li> <li>neue und künftige Problemschwerpunkte des Stadtverkehrs im Hinblick auf Planung und Entwurf wahrnehmen</li> <li>ausgewählte Aspekte von innerörtlichen Straßenverkehrsanlagen hinsichtlich Straßenbautechnik (z.B. Bautechniken, spezielle Lösungen, Aufgrabungen)</li> </ul> |  |
| 13. Inhalt:   |           | Entwurfsparameter   | wurfsvorgehen, Problematik,<br>Wegenetze und städtebauliche<br>eit |

Stand: 21.04.2023 Seite 517 von 1511

- Ziele, Grundlagen der Entwurfsmethodik und Lösungen für typische Entwurfssituationen für Stadtstraßen
- Planung und Entwurf von Anlagen für den ruhenden Kraftfahrzeugverkehr
- Planung und Entwurf für Anlagen des Fahrradverkehrs
- Planung und Entwurf von Anlagen des Busverkehrs einschließlich Busbahnhöfen
- Berücksichtigung großer Fahrzeuge und deren Schleppkurven beim innerörtlichen Straßenentwurf: u.a. maßgebendes Bemessungsfahrzeug, Eckausrundungen
- Planung und Entwurf für Anlagen für Fußgänger
- Planung und Entwurf ausgewählter Elemente der Strecken und Knotenpunkte von Stadtstraßen wie z.B. Liefer- und Ladeflächen, Kreisverkehr, Führung und Haltestellen von im Straßenraum verkehrenden Bussen
- Straßenraum und Stadtbild: Methodik und Elemente der Straßenraumgestaltung, Begrünung, Ausstattung
- Aufgrabungen im Zuge von Kanal- und Rohrleitungsbau als besonderer Aspekt der innerörtlichen Straßenplanung
- Ausgewählte Aspekte von Entwurfslösungen innerorts:
   z.B. wasserdurchlässige Befestigungen, Pflasterdecken,
   Belastungsklassen nach RStO

#### 14. Literatur:

- Vallée/ Engel/ Vogt (Hrsg.): Stadverkehrsplanung Band 1 -Grundlagen, Ziele und Perspektiven. Berlin, Heidelberg, 2021
- Vallée / Engel / Vogt (Hrsg.): Stadverkehrsplanung Band 2 -Analyse, Prognose und Bewertung. Berlin, Heidelberg, 2021
- Vallée/ Engel/ Vogt (Hrsg.): Stadverkehrsplanung Band 3 -Entwurf, Bemessung und Betrieb. Berlin, Heidelberg, 2021
- Mehlhorn/ Köhler: Verkehr Straße, Schiene, Luft. Berlin, 2001
- Bracher/ Holzapfel/ Kiepe/ Lehmbrock/ Reutter (Hrsg.): Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Heidelberg, 1992/2007
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Köln, 2006
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG). Köln, 2011
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA). Köln, 2002
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln, 2010
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (EAÖ). Köln, 2013
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR). Köln, 2005
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Hinweise zu Straßenräumen mit besonderem Querungsbedarf - Anwendungsmöglichkeiten des Shared Space-Gedankens, Köln, 2014
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln, 2015

Stand: 21.04.2023 Seite 518 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen<br/>(Hrsg.): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und<br/>Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB),<br/>Köln, 2012</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen<br/>(Hrsg.): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von<br/>Verkehrsflächen (RStO 12), Köln, 2012</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>490001 Vorlesung Straßenentwurf innerorts</li><li>490002 Übung Straßenentwurf innerorts</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 60 h<br>Selbststudium: ca. 120 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>49001 Straßenentwurf innerorts (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: Innerortsentwurf</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung: Präsentation Übung: Präsentation und selbstständiges<br>Entwerfen  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 519 von 1511

## 4402 Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

Zugeordnete Module: 10820 Straßenbautechnik I

15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz

Stand: 21.04.2023 Seite 520 von 1511

### Modul: 10820 Straßenbautechnik I

| 2. Modulkürzel:  | 021310101    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|--------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP         | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                                 | ner:         | UnivProf. DrIng. Wolfram F  | Ressel   |
| 9. Dozenten:   |              | Wolfram Ressel<br>Stefan Alber<br>Johannes Rau  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Masterfach Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                   | ussetzungen: | keine   |  |
| 12. Lernziele:   |              | und das Tragverhalten eines<br>und der dabei zum Einsatz ko<br>in der Lage einen Straßenobe<br>zu dimensionieren. Sie könne<br>entwerfen und bemessen. Die  | werkstofflichen Eigenschaften<br>Straßenunterbaus und -oberbaus<br>ommenden Werkstoffe und sind<br>erbau (befestigter Querschnitt)<br>en die Anlagen zur Entwässerung<br>e Hörer kennen die Grundlagen der<br>t- und Betonstraßen sowie Recycling<br>straßenbau. |
| 13. Inhalt:  |              | folgende Themen behandelt: Untergrund/Unterbau: Eigenschaften von Böden r Tragverhalten und bodenm Bodenverfestigung und Boden von Böden u Prüfverfahren von Böden u  Oberbau: Straßenbaustoffe - Prüfung Dimensionierung des Ober Schichten im Straßenoberb  | denverbesserung nd ungebundenen Schichten  en und Anforderungen baues von Straßen eau tellung von Straßendecken und intechnik im Straßenbau stoffen eessung von  |

Stand: 21.04.2023 Seite 521 von 1511

• Einführung in die Zustandserfassung und -bewertung (ZEB)

| dessel, W.: Skript Straßenbautechnik I orschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von derkehrsflächen (RStO 12), Köln, 2012 orschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV): Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: ntwässerung (RAS-Ew), Köln, 2005 viehler, H.G., Wellner, F.: Strassenbau - Konstruktion und usführung, Berlin, 2005 elske, S. et al.: Straßenbautechnik, 7. neu bearb. Auflage, Verner-Ingenieur-Texte, Köln, 2013 ull-Wasser, R, Schmidt, H., Weßelborg, HH.: ZTV/TL Asphaltte - Handbuch und Kommentar, Kirschbaum Verlag, Bonn, 3. uflage 2011 leßmann, W., Böhm, S., Rosauer, V., Schäfer, V.: ZTV BEA- |
|---|
| tB - Handbuch und Kommentar, Kirschbaum Verlag, Bonn, 2. uflage 2019 loss, R.: Handbuch ZTV E-StB - Kommentar und Leitlinien mit fompendium Erd- und Felsbau, Kirschbaum Verlag, Bonn, 5. uflage 2019 ger, W., Ritter, HJ., Rodehack, G., Schwarting, H.: ZTV/ L Beton-StB - Handbuch und Kommentar mit Kompendium auliche Erhaltung, Kirschbaum Verlag, Bonn, 2010 lutschenreuther, J.; Wörner, T.: Asphalt im Straßenbau, 3. uflage, Kirschbaumverlag, 2017   |
| 08201 Vorlesung Straßenbautechnik<br>08202 Übung Straßenbautechnik  |
| senzzeit: 42 h<br>oststudium / Nacharbeitszeit: 138 h<br>samt: 180 h  |
| 821 Straßenbautechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich  |
| raßenbautechnik IIPavement Management Systeme   |
| sentation   |
|   |
| i II  |

Stand: 21.04.2023 Seite 522 von 1511

# Modul: 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz

| 2. Modulkürzel:  | 021310208   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                                 | er:         | UnivProf. DrIng. Wolfram R   | Ressel   |
| 9. Dozenten:   |             | Stefan Alber<br>Johannes Rau<br>Hans-Georg Schwarz-von Ra<br>Magdalena Blank   | umer   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Masterfach Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                   | ssetzungen: | Grundkenntnisse der Straßen  | planung  |
|  |             | <ul> <li>eines Straßenbauprojekts ir interdisziplinären Kontext von Software- Tools zur Berech Schadstoffemissionen anwen wesentliche Teile eines land unter GIS- Einsatz erstellen Methoden zur Bemessung von Straßenob anwenden und</li> </ul>   | erstehen,<br>nung von Lärm- und<br>enden,<br>dschaftspflegerischen Begleitplans  |
| 13. Inhalt:  |             | wie Lärm, Luftschadstoffe, Gebiotopschutz, Landschaftsp<br>Grundlagen und Anwendun<br>Straßenbauvorhabens im A<br>Einübung in Softwaretools z<br>Schadstoffemissionen und<br>Methoden bei der Ableitung<br>Straßenoberflächenwasser<br>Bestandsaufnahme und Be   | ahmen der ung von Straßenbauprojekten Oberflächenabfluss, Arten- und oflegerischer Begleitplan, theoretische og am konkreten Fallbeispiel eines ußerortsbereich zur Berechnung der Lärm- und -immissionen, Lärmkartierung g und Behandlung von |

Stand: 21.04.2023 Seite 523 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung, Köln, 2001</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Umsetzung landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen beim Bundesfernstraßenbau, Köln, 2015</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Bundesfernstraßenbau, Köln, 1999</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur EU-Umweltgesetzgebung in der Verkehrsplanungspraxis - Teil 1: Luftreinhalteplan und Aktionsplan, Köln, 2011</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zu Energie, luftbezogenen Emissionen und Immissionen im Straßenverkehr (H EEIS), Köln, 2018</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, Köln, 2012</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil Entwässerung, Köln, 2005</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Köln, 2019</li> <li>Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz, Stuttgart, 1991</li> <li>Tischev et al.: Standardisierung von Wirkungskontrollen bei Kompensationsmaßnahmen im Straßenbau: Heft 957, Berichte des BMVBS</li> <li>Straßenbau A-Z (online über das Datenbank-Infosystem (DBIS) der Universitätsbibliothek)</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>158001 Vorlesung Verkehrswegebau und Umweltschutz</li> <li>158002 Übung Verkehrswegebau und Umweltschutz</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15801 Verkehrswegebau und Umweltschutz (LBP), Sonstige,<br>Gewichtung: 1<br>Erwerb der 6 LP durch Berichte über die Ergebnisse einer<br>Projektstudie und eine Präsentation   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Präsentation, fachspezifische Software  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 524 von 1511

## 450 Masterfach Schall- und Schwingungsschutz

Zugeordnete Module: 4501

Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz 4502

Stand: 21.04.2023 Seite 525 von 1511

### 4501 Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz

Zugeordnete Module: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die

Materialtheorie

15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

15850 Akustik

67150 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme

Stand: 21.04.2023 Seite 526 von 1511

# Modul: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Holger Stee  | eb   |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfgang Ehlers<br>Christian Miehe  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt;         Studienrichtung Verkehr     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Bau: Technische Mechanik I<br/>und Baustatik I</li> <li>UMW: Technische Mechanik</li> </ul>  | -III sowie Technische Mechanik IV  |
| 12. Lernziele:                                      |           | auf elastisch, viskoelastisch un  | Materialtheorie mit Anwendung<br>d elasto-plastisch deformierbare<br>Kenntnissen können Sie numerische |
| 13. Inhalt:   |           | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Deformationsprozessen und Versagensmechanismen von Strukturen aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie von Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der kontinuumsmechanischen Grundlagen, die in den Lehrveranstaltungen TM I - IV bereits in vereinfachter Form genutzt wurden. Die wesentlichen Stoffgesetze der Materialtheori werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert und auf den allgemeinen 3-dimensionalen Fall verallgemeinert. Unter Voraussetzung kleiner Verzerrungen werden die Stoffgesetze der Elastizität, der Viskoelastizität und der Elastoplastizität behandelt. In Ergänzung zu der theoretischen Darstellung werder einige algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Materialmodellen dargestellt.  Kinematik: materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße  Spannungszustand: |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 527 von 1511

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

#### Bilanzsätze:

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgroße, Drall, und mechanische Leistung

### Allgemeine Materialgleichungen:

das Schließproblem der Kontinuumsmechanik

#### Geometrisch lineare Elastizität:

Rheologisches Modell, Verallgemeinerung auf drei Raumdimensionen, Bestimmung der elastischen Konstanten

#### Geometrisch lineare Viskoelastizität:

Motivation und rheologisches Modell, Relaxation und Retardation, viskoelastischer Standardkörper, Clausius-Planck-Ungleichung und interne Dissipation

### Geometrisch lineare Elastoplastizität:

Motivation und rheologisches Modell, Metallplastizität (Fließbedingung nach von Mises, Belastungsbedingung, Konsistenzbedingung, Fließregel, Tangententensoren), Verallgemeinerung für Geomaterialien

### Numerische Aspekte elastisch-inelastischer Materialien:

Motivation, Prädiktor-Korrektor-Verfahren

#### 14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.

- J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.
- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.
- J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.
- M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press.
- P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials,
   2. Auflage Springer.
- G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley und Sons.
- L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.

### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158301 Vorlesung H\u00f6here Mechanik I
- 158302 Übung Höhere Mechanik I

### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 53 h

Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h

Gesamt: 180 h

### 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15831 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

Stand: 21.04.2023 Seite 528 von 1511

| Prüfung evtl. | mündlich, | Dauer 40 Min. |
|---------------|-----------|---------------|
|---------------|-----------|---------------|

| 18. Grundlage für : | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik |  |  |
|---------------------|--|--|--|
| 19. Medienform:     |  |  |  |
| 20. Angeboten von:  | Computerorientierte Kontinuumsmechanik               |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 529 von 1511

### Modul: 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Marc-And   | ré Keip   |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Ehlers<br>Christian Miehe  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt;</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Höhere Mechanik I   |   |
| 13. Inhalt:   |             | Methoden auf Probleme der N<br>grundlegende Konzepte der N<br>können die Finite-Elemente-N<br>Elastostatik und der Thermoe  | Methode benutzen, um Probleme der elastizität zu behandeln. |
| 13. Inhalt:   |             | Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden zur numerischen Lösung von Anfangs-Randwertproblemen der Mechanik. Sie soll einerseits Anwendern komplexer computerorientierter Berechnungsverfahren das nötige Grundwissen zur Handhabung kommerzieller Programmsysteme und zur Beurteilung numerischer Lösungen von Ingenieurproblemen liefern. Andererseits bietet sie Entwicklern von Diskretisierungsverfahren und Algorithmen der Angewandten Mechanik eine Basis für weiterführende, forschungsorientierte Vorlesungen auf diesem Gebiet. Im Zentrum der Vorlesung steht die Methode der Finiten Elemente und deren Anwendung auf lineare und nichtlineare Problemstellungen der Festkörpermechanik. Daneben werden Elemente der Numerischen Mathematik behandelt, die zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, zur Parameteroptimierung und zur Interpolation und Approximation von Funktionen erforderlich sind.  • Motivation und Einführung in die Problematik • Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation • Die Finite-Elemente-Methode (FEM): Grundlegende Konzepte (Randwertproblem, schwache Formulierung der |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 530 von 1511

|                                      | Feldgleichungen, Galerkin-Verfahren), Elementformulierungen, isoparametrisches Konzept, Dreiecks- und Vierecks-Elemente, gemischte Finite Elemente  • Anwendungen der FEM: lineare Randwertprobleme der Mechanik (Wärmeleitung, lineare Elastostatik), nichtlineare Randwertprobleme der Mechanik (nichtlineare Elastizität, konsistente Linearisierung, Iterationsverfahren)  • Lösungskonzepte für Anfangs- und Randwertprobleme: Wärmeleitung, Zeitintegration, Elastodynamik  • Fehlerindikatoren und Adaptive Verfahren in Raum und Zeit |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.  • KJ. Bathe [2002], Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer.  |
|                                      | T. Belytschko, W. K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite<br>Elements for Continua and Structures, John Wiley und Sons.   |
|                                      | <ul> <li>T. J. R. Hughes [2000], The Finite Element Method, Dover<br/>Publications.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>P. Wriggers [2008], Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden,<br/>Springer.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>H. R. Schwarz, N. Köckler [2011], Numerische Mathematik, 8.<br/>Auflage, Teubner.</li> </ul>   |
|                                      | O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu [2005], The Finite<br>Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier.  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>158401 Vorlesung Höhere Mechanik II</li><li>158402 Übung Höhere Mechanik II</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 53 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15841 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 531 von 1511

### Modul: 15850 Akustik

| 2. Modulkürzel:                       | 020800021  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---------------------------------------|------------|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                   | 6 LP       | 6. Turnus:  | Wintersemester |
| 4. SWS:                               | 4          | 7. Sprache:   | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortliche               | r:         | UnivProf. DrIng. Philip Leistner  |                |
| 9. Dozenten:                          |            | Philip Leistner   |                |
| 10. Zuordnung zum Cur<br>Studiengang: |            | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften>     Masterfach Naturwissenschaften> Studienrichtung     Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und     Strömungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> Masterfact     Naturwissenschaften> Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> Masterfact     Naturwissenschaften> Studienrichtung Abfall, Abwasser     und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester  → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz    > Masterfach Schall- und Schwingungsschutz>     Studienrichtung Verkehr  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester  → Wahlmodule |                |
| 11. Empfohlene Voraus                 | setzungen: | keine   |                |

#### 12. Lernziele:

#### Studierende

- können die Prozesse der Wahrnehmung und Wirkung von Schall beschreiben und zur Bewertung akustischer Ereignisse anwenden.
- beherrschen die Kenngrößen und Gesetzmäßigkeiten akustischer Schwingungen und Wellen.
- kennen und verstehen die Grundtypen von schwingungs- und strömungsinduzierten Schallquellen sowie deren Überlagerung.
- sind mit den Phänomenen in Schallfeldern vertraut und sind in der Lage diese zur Beeinflussung von Schallfeldern im Freien, in Räumen sowie Kanälen anzuwenden.
- kennen technische Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung und sind in der Lage die wesentlichen Modelle zu deren Dimensionierung anzuwenden.
- können die akustischen Zusammenhänge auf bau- und raumakustische Fragestellungen sowie auf andere technische Systeme in Gebäuden und im Freien übertragen.
- sind in der Lage, zielgerichtet Konzepte und Lösungen zum baulichen und technischen Schallschutz sowie zum Schallimmissionsschutz zu entwickeln und zu bewerten.
- kennen die Grundlagen, Elemente und Methoden zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen.
- sind in der Lage, Messmethoden für eine Messaufgabe zu beurteilen und geeignet auszuwählen.

Stand: 21.04.2023 Seite 532 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Inhalte:</li> <li>Wahrnehmung und Wirkung von Schall</li> <li>Schallfeldgrößen (Wellengleichung und Lösungen, komplexe und spektrale Darstellung)</li> <li>Schallquellen (Grundtypen, Überlagerung, schwingungs- und strömungsinduzierte Quellen)</li> <li>Beeinflussung von Schallfeldern (Schallreflexion und - absorption, Schalltransmission und -beugung, modales und diffuses Schallfeld im Raum, Schallausbreitung in Kanälen)</li> <li>Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung (Schallabsorber und -dämpfer, schalldämmende Systeme)</li> <li>Bau- und raumakustische Grundlagen und Anwendungsgebiete (Luftschall-, Trittschall- und Körperschallschutz, akustische Raumgestaltung)</li> <li>Akustische Planung und Dimensionierung von Bauteilen für Gebäude</li> <li>Technischer Schallschutz (Anlagen und Installationen) und Schallimmissionsschutz (Schallausbreitung im Freien, Lärmschutzelemente)</li> <li>Grundlagen, Elemente (Sensoren, Aktoren) und Methoden (Signalanalyse) zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen</li> <li>Grundlagen der psychoakustischen Bewertung von Schallereignissen.</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Akustik</li> <li>Müller, G., Möser, M.: Taschenbuch der technischen Akustik. Springer Verlag (2004).</li> <li>Cremer, L., Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer Verlag (2007).</li> <li>Hansen, C.H., Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration. CRC Press (2012).</li> <li>Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models. Springer Verlag (2007).</li> <li>Blauert, J., Xiang, N.: Acoustics for Engineers. Springer Verlag (2009).</li> <li>Fasold, W., Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen (2003).</li> <li>Beranek, L L. und Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering, principles and applications. John Wiley und Sons INC. (1992).</li> <li>Kuttruff, H.: Room acoustics. 6. Aufl., CRC Press (2016).</li> <li>Fasold, W., Sonntag, E. und Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH (1987)</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 158503 Vorlesung Akustik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium / Nachbearbeitungszeit: ca. 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15851 Akustik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpointpräsentation Audiovisuelle (AUDITION) Beispiele und Arbeitsblätter zu Berechnungsverfahren (EXCEL), sowie Tools für  |

Stand: 21.04.2023 Seite 533 von 1511

|                    | das Selbststudium: Sonic-Lab Virtuelles Praktikum Bauakustik Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt. |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Akustik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 534 von 1511

# Modul: 67150 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020015   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Felix Fritze   | en   |
| 9. Dozenten:  |             | Felix Fritzen   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt;         Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse der Kontinu<br>Kenntnisse numerischer Meth<br>Differentialgleichungen (insbe<br>Finite-Differenzen-Methode),<br>Grundkenntnisse in MATLAB,  | noden für partielle<br>esondere Finite-Elemente-Methode,   |
| 12. Lernziele:                                      |             | aus dem Bereich der Modellre<br>numerisch effizienten Behand<br>Differentialgleichungen. Dabe<br>und anwendungsorientierte A  | die Studierenden Grundkenntnisse<br>eduktionsverfahren zur<br>Ilung parametrisierter partieller<br>i werden theoretische Grundlagen<br>spekte vermittelt, die in praktische<br>emischen Fragestellungen eingesetzt |
| 13. Inhalt:   |             | Die Vorlesung gibt eine Einführung in Modellreduktionsverfahren, insbesondere in Verfahren, die eine Reduktion linearer Funktionenräume durch sogenannte Reduzierte Basen realisieren. Die Veranstaltung gliedert sich wie folgt:  • Motivation: Notwendigkeit der Modellreduktion für numerische Studien, Eigenschaften parametrisierter mechanischer Probleme (mit Beispielen)  • Kontinuumsmechanische Grundlagen:   |  |
|   |             | Wärmeleitung (stationär, insta<br>Diskrete mechanische Systen<br>Elastostatik  Matrixalgebra (inkl. EIG/SV<br>Funktionenräumen  Substrukturtechniken  Definition lokaler und globa  Proper Orthogonal Decomp  | n (Feder-Massen-Systeme)  D, ), formale Definition von  ler Maße für Approximationsfehler  |

Stand: 21.04.2023 Seite 535 von 1511

|                                      | <ul> <li>Reduzierte Basis Methoden für lineare, zeitunabhängige<br/>Probleme<br/>(RB for LTI systems)</li> <li>Reduzierte Basis Methoden für lineare, zeitabhängige Probleme</li> <li>Einführung in die Modellreduktion nichtlinearer Systeme</li> <li>Numerische Aspekte der Modellreduktion für nichtlineare<br/>Probleme</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Digital lecture notes including digital material for the course preparation will be provided. Printed lecture notes Supplementing literature:  J. Fehr: "Automated and error controlled model reduction in elastic multibody systems", Dissertationsschrift, Shaker Verlag, 2011  F. Fritzen: "Microstructural modeling and computational homogenization oft he physically linear and nonlinear constitutive behavior of micro-heterogeneous materials", Dissertationsschrift, KIT Scientific Publishing, 2011  F. Fritzen, M. Leuschner: "Reduced basis hybrid computational homogenization based on a mixed incremental formulation", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 260, 143-154, 2013  D. Wirtz, Dissertationsschrift "Model reduction for nonlinear systems: kernel methods anderror estimation", Universität Stuttgart, 2013  F. Fritzen, M. Hodapp, M. Leuschner: "GPU accelerated computational homogenization based on a variational approach in a reduced basis framework", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 278, 186-217, 2014 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 671501 Vorlesung Einführung in die Modellreduktion mechanischer<br>Systeme  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit Vorlesung 21 h<br>Nachbereitung Vorlesung 56 h<br>Präsenzzeit Übung/Rechnerpraktika 32 h<br>Nachbereitung/Vorbereitung Übung/Rechnerpraktika 71 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>67151 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Sonstige</li> <li>Teilnahme am Rechnerpraktikum</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  | SimTech MOR Seminar   |
| 19. Medienform:                      | Lehrvortrag mit Digitalprojektion ("digitale Tafel") begleitendes<br>Rechnerpraktikum   |
| 20. Angeboten von:                   | Data Analytics in Engineering   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 536 von 1511

### 4502 Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz

Zugeordnete Module: 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity

16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken

Stand: 21.04.2023 Seite 537 von 1511

# Modul: 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity

| 2. Modulkürzel:   | 021010012 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich  | ner:      | UnivProf. DrIng. Marc-Andre   | é Keip   |
| 9. Dozenten:  |           | Christian Miehe<br>Wolfgang Ehlers  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineerin Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umwelts (Environmental Engineering) or in related subject, as knowledge of basic concepts in continuum mechanica to HMI) and numerical mechanics (comparable to HMI) |           | ngineering), in Umweltschutztechnik<br>or in related subject, as well as<br>n continuum mechanics (comparable   |  |
| 12. Lernziele:  |           |   | sses of inelastic material response ng applications. They have obtained lected aspects of the theories |
| 13. Inhalt:   |           | It is the superior goal of the lecture to foster the understanding of general inelastic material behavior with regard to the theoretical modeling and the numerical treatment based on selected model problems. As an example, the selected material models under consideration may cover (i) micromechanically motivated approaches to inelastic material response such as crystal plastic or (ii) purely phenomenological formulations of an inelastic mater response such as viscoelasticity. Contents:  Introduction to inelastic material behavior  Micromechanical structure of solids  Kinematics of inelastic deformations at finite strains  Foundations of continuum-based material modeling for selecte problems, e.g. finite crystal plasticity and viscoelasticity  Integration algorithms of evolution systems, stress-update algorithms and consistent linearization of updating schemes |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 538 von 1511

| Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises.  |  |
|--|--|
| <ul> <li>161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity</li> <li>161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity</li> </ul> |  |
| Time of Attendance:<br>Self-study:<br>Summary:   | 52 h<br>128 h<br>180 h   |
| 16101 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.                                       |  |
|  |  |
|  |  |
| Mechanik (Materialtheorie)   |  |
|  | 161001 Vorlesung Select Viscoelasticity     161002 Übung Selected Viscoelasticity  Time of Attendance: Self-study: Summary:  16101 Selected Topics in Viscoelasticity (PL Prüfung evtl. mündlich, Da |

Stand: 21.04.2023 Seite 539 von 1511

# Modul: 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken

| 2. Modulkürzel:   | 021020013           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|---------------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 0                   | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:   |                     | UnivProf. DrIng. Holger Steeb   |   |  |
| 9. Dozenten:  |                     | Wolfgang Ehlers   |   |  |
| 10. Zuordnung zum C<br>Studiengang:   | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik        &gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz        &gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt;         Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ussetzungen:        | B. ScAbschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik   |   |  |
|   |                     | erdbebensicheren Bauens. Da   | eben und den damit verbundenen  |  |
| vorhersagba in den betro in die Techr und konstru erdbebenge Der Inhalt d  • Erdbeben seismisch Erdbeben • Schwingu gedämpft Faltungsii • Schwingu Koordinat • Antwortsp Relativge Bemessu • Bauliche Schadens erdbeben |                     | in den betroffenen Gebieten. Din die Technik des erdbebensit und konstruktiven Belangen. Ir erdbebengerechten Entwurf von Der Inhalt der Veranstaltung gl. Erdbebenentstehung, seism seismische Wellen, Erdbebenenspruchung. Schwingungen mit einem Fra   | nen zu schwerwiegenden Folgen Die Vorlesung gibt eine Einführung Cheren Bauens in theoretischen Insbesondere soll der Blick für den In Hochbauten geschärft werden. Iliedert sich hierbei wie folgt: Iische Grundlagen (Plattentektonik, Inskalen), Erdbebenfolgen und Ieiheitsgrad, freie ungedämpfte und Iwungene Schwingungen, Resonanz, In Freiheitsgraden, modale Iverschiebung, In Absolutbeschleunigung, Ich DIN 4149 bzw. EC 8 Igerechter Entwurf, typische Ive Maßnahmen für |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 540 von 1511

|                                      | <ul> <li>Modellbildung, Ersatzstabmodell, Modell der starren<br/>Stockwerksscheiben</li> <li>Zeitverlaufsverfahren, numerische Integration der<br/>Schwingungsdifferentialgleichungen, Newmark-Verfahren</li> <li>Ausblick: weitere Methoden zur Erdbebensimulation</li> </ul>                                    |                   |
|--------------------------------------|---|-------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.</li> <li>T. Paulay, H. Bachmann, K. Moser [1990], Erdbebenbemessung von Stahlbetonhochbauten, Birkhäuser Verlag.</li> <li>R. W. Day [2002], Geotechnical Earthquake Engineering Handbook, McGraw-Hill.</li> </ul> |                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161301 Vorlesung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken</li> <li>161302 Übung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken</li> </ul>  |                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h  |                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16131 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken (PL), Schriftlich,</li> <li>120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min., Prüfungsvorleistung</li> <li>Teilnahme am Computer-Praktikum</li> </ul>  |                   |
| 18. Grundlage für :                  |   |                   |
| 19. Medienform:                      |   |                   |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Ko  | ontinuumsmechanik |

Stand: 21.04.2023 Seite 541 von 1511

## 460 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module: 4601

Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen 4602

Stand: 21.04.2023 Seite 542 von 1511

## 4601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

33170 Motorische Verbrennung und Abgase78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe Zugeordnete Module:

Stand: 21.04.2023 Seite 543 von 1511

## Modul: 33170 Motorische Verbrennung und Abgase

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810102       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | Dr. Dietmar Schmidt   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Dietmar Schmidt   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundlagen der Verbrennu  | ungsmotoren  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Prozesse in Verbrennungs<br>Brennstoffe, Turbulenz- Cl<br>zur Schadstoffbildung und<br>Abgasnachbehandlungtec<br>Die Studenten sind in der l  | physikalischen und chemischen smotoren (z. B. Reaktionskinetik, hemie Interaktion), die Reaktionswege deren Vermeidungsstrategien bzw. hnologien.  lage Zusammenhänge herzustellen, zu chende Lösungsstrategien zu entwickel |
| 13. Inhalt:   |                 | Niedertemperaturoxidation<br>Diesel, HCCI), Zündprozes<br>WW (laminare und turbule<br>und Längenskalen bei lam<br>Verbrennung im Otto-, Die<br>Abgase und Abgasnachbe   | handlung bei Otto- und   |
|   |                 |   | echanismen, primäre Maßnahmen zur offen, innermotorische Maßnahmen,  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Vermeidung von Schadsto<br>Abgasnachbehandlung  | offen, innermotorische Maßnahmen, rische Verbrennung und Abgase  |
| 14. Literatur: 15. Lehrveranstaltunge               | ∍n und -formen: | Vermeidung von Schadsto<br>Abgasnachbehandlung<br>Vorlesungsumdruck Motor<br>Turns, An Introduction to C  | offen, innermotorische Maßnahmen, rische Verbrennung und Abgase  |
|   |                 | Vermeidung von Schadsto<br>Abgasnachbehandlung<br>Vorlesungsumdruck Motor<br>Turns, An Introduction to C  | rische Verbrennung und Abgase<br>Combustion, Mc Graw Hill  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | itsaufwand:     | Vermeidung von Schadsto Abgasnachbehandlung  Vorlesungsumdruck Motor Turns, An Introduction to C  • 331701 Vorlesung Motor  Vorlesung, Selbststudium  | offen, innermotorische Maßnahmen, rische Verbrennung und Abgase Combustion, Mc Graw Hill rische Verbrennung und Abgase ennung und Abgase (PL), Schriftlich, 60   |
| 15. Lehrveranstaltunge<br>16. Abschätzung Arbe      | itsaufwand:     | Vermeidung von Schadsto<br>Abgasnachbehandlung  Vorlesungsumdruck Motor<br>Turns, An Introduction to C  • 331701 Vorlesung Motor  Vorlesung, Selbststudium  33171 Motorische Verbre   | offen, innermotorische Maßnahmen, rische Verbrennung und Abgase Combustion, Mc Graw Hill rische Verbrennung und Abgase ennung und Abgase (PL), Schriftlich, 60   |

Stand: 21.04.2023 Seite 544 von 1511

20. Angeboten von:

Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 545 von 1511

## Modul: 78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810003       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. André   | Casal Kulzer   |
| 9. Dozenten:  |                 | Prof. André Casal Kulzer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen&gt;</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundkenntnisse aus der  | r Fachsemestern 1 bis 4 (Bachelor)   |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Sie können thermodynam<br>und Kennfelder interpretie<br>Schadstoffbelastung bzw  | e Teilprozesse des Verbrennungsmotors.<br>nische Analysen durchführen<br>eren. Bauteilbelastung und<br>. deren Vermeidung (innermotorisch und<br>lung) können bestimmt werden.   |
| 13. Inhalt:   |                 | thermodynamische Vergle II: Kraftstoffe; Gemischbil beim Ottomotor; Gemisch Schadstoffentstehung bei Aufladung; Schmierölkrei III: Elektrifizierung des Ar IV: Auslegung des Verbre  | eichsprozesse; Kenngrößen dung, Zündung und Verbrennung nbildung, Verbrennung und im Dieselmotor; Ladungswechsel; slauf; Kühlung ntriebsstranges; Hybridkonzepte ennungsmotors; Triebwerksdynamik; Abgasemissionen; Geräuschemissionen |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> <li>Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg 2007</li> <li>Basshuysen, R. v., Schäfer, F.:Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 780201 Vorlesung Grun  | ndlagen der Fahrzeugantriebe   |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | 78021 Grundlagen der F<br>Gewichtung: 1  | Fahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 120 Min.   |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |  |
| 19. Medienform:                                     |                 | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien   |  |
| 20. Angeboten von:                                  |                 | Fahrzeugantriebssysteme  | e  |
|   |                 |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 546 von 1511

## 4602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module:

101320 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik78060 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben

Stand: 21.04.2023 Seite 547 von 1511

# Modul: Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik 101320

| 2. Modulkürzel: -                           |             | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 L                     | Р           | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS: -                                   |             | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                   |             | UnivProf. DrIng. Andreas W  | /agner   |
| 9. Dozenten:                                |             | Prof. P. Eberhard Prof. K. A. Friedrich Prof. T. Siefkes Hon. Prof. U. Bruhnke Hon. Prof. Dr. C. Kohrs Dr. A. Christ Dr. K. Ruhland DiplIng. S. Kopp  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculu<br>Studiengang: | m in diesem | <ul> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrz<br/>Studienrichtung Luftreinl</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> </ul>  | Kraftfahrzeug und Emissionen zeug und Emissionen> naltung PO 457-2015, PO 457-2015, Kraftfahrzeug und Emissionen zeug und Emissionen>  |
| 11. Empfohlene Voraussetzu                  | ngen:       | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Kraftfahrzeu   | erfolgreich abgeschlossenes Modul<br>ge"   |
| 12. Lernziele:                              |             | sehr großes Gebiet interdiszip Bogen spannt sich von Zusam welche die Karosserietechnk, entsorgung, umwelttechnische der Energiebereitstellung bis h Testeinrichtungen bestimmen. Durch freie Auswahlmöglichke angebotenen speziellen Them eine ideale Möglichkeit, sich ir Spezialisierungsgebiete einzu verstehen sowohl grundlegene komplexe Problemstellungen vam Fahrzeug, die sie auf aktuvermittelt bekommen. Sie verf fundierte Kenntnisse und sind Zusammenhänge zu verstehe | rmenhängen und Einflussgrößen, Fahrzeugproduktion und - Fragestellungen, Problemen nin zu Fahrzeug-Prüfstands- und eit aus der Vielzahl der nen eröffnet sich Studierenden n verschiedene Fahrzeug- arbeiten. Die Studierenden de Zusammenhänge, als auch verschiedener Teilbereiche ellstem Stand der Technik ügen in diesen Bereichen über damit in der Lage, komplexe |
| 13. Inhalt:                                 |             |   | ifungsumfang und -inhalt in Höhe   |

Stand: 21.04.2023 Seite 548 von 1511

von 4 SWS aus und melden diesen gesondert über die IFS-

|                                      | Homepage an. Prüfungsinhalte zu wiederholender Prüfungen können nicht mehr verändert werden.  • Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (2 SWS)  • Fahrzeugdynamik (2 SWS)  • Fahrzeugkonzepte (2 SWS)  • Hybridantriebe (2 SWS)  • Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung Vorlesung (2 SWS)  • Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung Übung (2 SWS)  • Karosserietechnik Vorlesung (2 SWS)  • Karosserietechnik Übung (2 SWS)  • Kraftfahrzeug-Recycling (1 SWS)  • Nutzfahrzeug-Aerodynamik (1 SWS)  Vorlesungsinhalte: siehe IFS-Homepage |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsmanuskripte der jeweiligen Lehrveranstaltungen  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 1013201 Vorlesungen zu Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamtstunden: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>101321 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik (PL), schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 549 von 1511

#### Modul: 78060 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben

| 2. Modulkürzel:  | -           | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig                            |
|--|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester        |
| 4. SWS:  | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch                                  |
| 8. Modulverantwortlich   | ner:        | UnivProf. DrIng. André Cas  | sal Kulzer                               |
| 9. Dozenten:   |             | Prof. André Casal Kulzer Hon Prof. Jürgen Hammer Hubert Fußhoeller Dietmar Schmidt Adolf Bauer Ansgar Christ Andreas Friedrich Roland Herynek Bernhardt Lüddecke Timm Schwämmle Damian Vogt Donatus Wichelhaus Olaf Weber |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissione Studienrichtung Verkehr M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissione Studienrichtung Luftreinhaltung |             | PO 457-2015, PO 457-2015, Kraftfahrzeug und Emissionen zeug und Emissionen> PO 457-2015, Kraftfahrzeug und Emissionen zeug und Emissionen>  |  |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen: | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Fahrzeugant  | Erfolgreich abgeschlossenes Modul riebe" |
| 12. Lernziele:   |             |   | ebe ist extrem interdisziplinär. So      |

Das Gebiet der Fahrzeugantriebe ist extrem interdisziplinär. So spielen strömungsmechanische Probleme eine ebenso große Rolle wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.

Dies zeigt sich in der Vielfalt der im Rahmen des Moduls "Spezielle Themen der Fahrzeugantriebe" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 4 SWS auszuwählen sind. Dabei spannt sich der Bogen der Lehrveranstaltungen von der Berechnung von Kräften und Momenten im Kurbeltrieb bis hin zur numerischen Strömungs- und Verbrennungssimulation im Brennraum, von der Einspritztechnik bis hin zur Turboladertechnik, von der Entwicklung im Rennsport zu modernen Kraftstoffen, oder von der Mess- und Prüfstandstechnik bis hin zu gesetzlichen Regularien, welche bei der Entwicklung neuer Motorenkonzepte Randbedingungen bezüglich Emissionen, Geräusch, etc. vorgeben. Dies alles sind wesentliche Merkmale in der Entwicklung

Stand: 21.04.2023 Seite 550 von 1511

von Verbrennungsmotoren, welche extrem miteinander verknüpft sind.

Das Modul setzt sich demzufolge aus unterschiedlichen Angeboten zusammen, besetzt z. T. durch Experten aus der Industrie, die die verschiedenen Aspekte gründlich durchleuchten. Durch die freie Auswahl aus dem großen Pool sollen die Studierenden die Möglichkeit bekommen, sich in verschiedenen Teilbereiche der Antriebstechnik einzuarbeiten. Die Studenten kennen die grundlegenden Zusammenhänge, wie auch die komplexen Problemstellungen der verschiedenen Teilbereiche, welche sie auf dem aktuellen Stand der Technik vermittelt bekommen. Sie verfügen in diesen Bereichen fundierte Kenntnisse, die sie in die Lage versetzt, gesamtmotorische Zusammenhänge zu verstehen und auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.

| 13. Inhalt:                          | Studierende wählen einen Prüfungsumfang und -inhalt in Höhe von <b>4 SWS</b> aus und melden diesen gesondert über die IFS-                                    |
|--------------------------------------|---|
|                                      | Homepage an. Prüfungsinhalte zu wiederholender Prüfungen  |
|                                      | können nicht mehr verändert werden.   |
|                                      | <ul> <li>Abgase von Verbrennungsmotoren (1 SWS)</li> <li>Dynamik</li> </ul>   |
|                                      | der Kolbenmaschinen (2 SWS) • Elektrochemische  |
|                                      | Energiespeicherung in Batterien (2 SWS) • Hybridantriebe (2 SWS)  |
|                                      | Integration und Testing komplexer Fahrsysteme (1 SWS)     Integration und Engineering (2 SWS)   |
|                                      | <ul> <li>Interkulturelles Projektmanagement und Engineering (2 SWS)</li> <li>Kraftstoffe für die Mobilität der Zukunft (2 SWS)</li> <li>Motorische</li> </ul> |
|                                      | Verbrennung und Abgase (4 SWS) • Numerische Grundlagen  |
|                                      | für 3D-Strömungen bei Fahrzeugantrieben (2 SWS) • Sport-  |
|                                      | und Rennmotorentechnik (1 SWS) • Systemansätze Otto- und  |
|                                      | Dieselantriebe - Schwerpunkt Einspritztechnik Vorlesung (2  |
|                                      | SWS) • Systemansätze Otto- und Dieselantriebe - Schwerpunkt   |
|                                      | Einspritztechnik Übung (2 SWS)  • Sustainable Powertrain Technologies (2 SWS)   |
|                                      | Sustainable Powertrain Technologies (2 SWS)     Turbochargers (2 SWS)   |
|                                      | Vorlesungsinhalte: siehe IFS-Homepage   |
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsumdrucke  |
|                                      | Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007  |
|                                      | Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007  |
|                                      | John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc-Graw-Hill Book Company   |
|                                      | Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der   |
|                                      | Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag etc.   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>780601 Vorlesung Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h   |
|                                      | Selbststudium: 138 h Gesamtstunden: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 78061 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
|                                      | Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben (PL), schriftlich, 60 min  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien  |

Stand: 21.04.2023 Seite 551 von 1511

20. Angeboten von:

Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 552 von 1511

# 500 Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik

| Zugeordnete Module: | 510 | Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik               |
|---------------------|-----|--|
|                     | 520 | Masterfach Thermische Verfahrenstechnik                |
|                     | 530 | Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik |
|                     | 540 | Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien    |
|                     | 550 | Masterfach Umweltmesswesen                             |
|                     | 560 | Masterfach Naturwissenschaften                         |
|                     | 570 | Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik              |
|                     |     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 553 von 1511

#### 510 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 5101

Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik 5102

Stand: 21.04.2023 Seite 554 von 1511

## 5101 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 33270 Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung

36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 555 von 1511

## Modul: 33270 Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900011 | 5. Moduldauer:   | Zweisemestrig                     |
|---|-----------|--|-----------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. Carsten Mehring  |                                   |
| 9. Dozenten:  |           | Carsten Mehring  |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik> Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik> Studienrichtung Luftreinhaltung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik> Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik> Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule   |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Höhere Mathematik<br>Formal: keine   | I - III, Strömungsmechanik        |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Lehrveranstaltung vermittelt zum einen die mathematisch- physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen und zum anderen Kenntnisse zur Erfassung von Messgrößen, die Fluidströmungen und mitgeführte Partikel charakterisieren. In der Vorlesung "Mehrphasenströmungen" lernen die Studierenden mathematisch-numerische Modelle zur Beschreibung von Mehrphasenströmungen kennen und können diese schließlich selbst anwenden. In der Vorlesung "Strömungs- und Partikelmesstechnik" werden die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb vermittelt.  Die Studierenden sind dann in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen. |                                   |
| 13. Inhalt:   |           | Vorgesehene Lehrveranstalt  I) Mehrphasenströmungen (V   | - ,                               |

Stand: 21.04.2023 Seite 556 von 1511

Blasendynamik

Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes II) Strömungs- und Partikelmesstechnik (SoSe): Modellaesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen 14. Literatur: Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 • 332701 Vorlesung Mehrphasenströmungen 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 332702 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik Präsenzzeit: 46 h 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Selbststudium: 134 h Summe: 180 h Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung (PL), Schriftlich 17. Prüfungsnummer/n und -name: oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen Mechanische Verfahrenstechnik 20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 557 von 1511

## Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900005   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Carsten Mehring   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Carsten Mehring, Arnav Ajmar  | ni   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt;</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Inhaltlich: Mechanische Verfah<br>Formal: keine   | renstechnik, Strömungsmechanik   |
| 12. Lernziele:                                      |             | mechanische Trennprozesse b   | le der Lehrveranstaltung in der Lage,<br>bei gegebenen Fragestellungen<br>pieren und bestehende Prozesse<br>zu beurteilen. |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Trenntechnik:</li> <li>Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation</li> <li>Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung Filtration, Elektrische Abscheidung</li> <li>Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten</li> <li>Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik</li> </ul>  |  |
|   |             | Seminar "Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen: Aufgaben, Funktionsweise und Bauformen von Filtersystemen, Filterelementen und Filtermedien in Fahrzeugen Anforderungen an die Filter in der Anwendung Projektablauf in der Komponentenentwicklung Schwerpunktmodule zu den Filtrationsaufgaben Motorluftfiltration Kabinenluftfiltration, Kraftstofffiltration und Ölfiltration Industrie-Seminar: Praxisnahe Beiträge aus der Industrie im Rahmen der Trenntechnik.  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Sauerlaender, Frankfurt, 198  | nnverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und<br>30 u. 1983<br>fahrenstechnik, Springer Verlag,                                       |

Stand: 21.04.2023 Seite 558 von 1511

|                                      | <ul> <li>Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration,<br/>Wiley-VCH, 2000</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>369301 Vorlesung FE Maschinen und Apparate der Trenntechnik</li> <li>369302 Freiwillige Übungen FE Maschinen und Apparate der<br/>Trenntechnik</li> <li>369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendunger</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie<br>Animationen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 559 von 1511

## 5102 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

36920 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung

Stand: 21.04.2023 Seite 560 von 1511

#### Modul: 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                      | 041910010           | 5. Moduldauer:  | -   |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Unregelmäßig  |
| 4. SWS:                              | 0                   | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. Carsten Mehring   |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Carsten Mehring   |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | > Masterfach Mechanis<br>Studienrichtung Luftreinl<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, F<br>Sommersemester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>> Masterfach Mechanis | PO 457-2015, Winter-/ Mechanische Verfahrenstechnik sche Verfahrenstechnik> haltung PO 457-2015, Winter-/ Mechanische Verfahrenstechnik sche Verfahrenstechnik> ssenschaften, Verfahrenstechnik und |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik und der Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchs- bzw. Simulationsergebnissen und deren Beurteilung. Diese im Fachgebiet erworbenen Fähigkeiten erlauben es dem Studierenden, entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.

#### 13. Inhalt:

Bearbeitung eines Themas aus dem Fachgebiet der Veranstaltungen des Masterfaches "Mechanische

Verfahrenstechnik (wird individuell für jeden Studierenden

definiert), u.a.:

Partikelanalyse

Numerische Strömungssimulation

Mischtechnik

Trenntechnik

Mehrphasenströmungen

Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik.

Stand: 21.04.2023 Seite 561 von 1511

|                                      | Dies beinhaltet im Einzelnen auch Konzeption, Aufbau und Betrie von Versuchsanlagen, Besprechungen mit Dozenten, angeleitete und selbstständige Versuche/Simulationen, Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse.                        |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 Fachliteratur abhängig vom jeweils gewählten Thema |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 155601 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15561 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 562 von 1511

## Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900003   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Carsten Mehring  |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Carsten Mehring  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | HM I-III, Strömungsmechanik  |   |  |
|   |             | ihre physikalische Bedeutung   | se zu analysieren und zu<br>elnen Termen in Modellgleichungen<br>zuordnen und sind befähigt,<br>e für spezielle Problemstellungen |  |
| 13. Inhalt:   |             | Einphasige Strömung: • Navier-Stokes Gleichungen im Zylinderkoordinatensystem • Methoden zur näherungsweisen Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen • Grundlegende Vorgehensweise bei der numerischen Simulation strömungsmechanischer Prozesse. Mehrphasige Strömungen: • Homogenes Modell • Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem, Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme, Besselsche Funktionen • Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen, Diskussion des Wechselwirkungsterms im fest-flüssig-System, Widerstandskraft auf ein Partikel • Auslegung und Optimierung von Venturi- Wäschern bei der Gasreinigung • Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen • Euler-Lagrange Modellrechnung für Nassabscheider |   |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Bird, R. B., Stewart, W. E., Lightfood, E. N.: "Transport Phenomena", Wiley International Edition</li> <li>Schlichting, H.: "Grenzschicht Theorie", Verlag Braun</li> <li>Drazin, P. G., Reid, W. H.: "Hydrodynamic Instability", Cambridge University Press</li> <li>Chandrasekhar, S.: "Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability", Dover Publications, Inc. New York</li> </ul>   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 563 von 1511

| <ul> <li>Tu, J., Yeoh, G.H., Liu, Ch.: "Computational Fluid Dynamics, A<br/>Practical Approach", Butterworth-Heinemann</li> </ul>            |  |
|--|--|
| <ul> <li>180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme</li> <li>180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme</li> </ul> |  |
| Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:148 h<br>Gesamt: 180h  |  |
| 18081 Transportprozesse disperser Stoffsysteme (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1  |  |
|  |  |
| PPT-Präsentation mit Beamer, Tafelanschrieb, PC-Lab  |  |
| Mechanische Verfahrenstechnik  |  |
|  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 564 von 1511

## Modul: 36920 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900008   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. Carsten Mehring  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Michael Durst  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |  |
| Fo<br>in o<br>nor<br>org<br>zui<br>Die              |             | Forschungs- und Entwicklungs<br>in diesem Bereich effizient und<br>notwendigen Entwicklungspro<br>organisieren. Sie kennen Kon:  | zesse zu erstellen und zu<br>zepte zur Produktentwicklung und<br>e z.B. Simultaneous Engineering.<br>n Techniken für eine kreative |  |
| 13. Inhalt:   |             | Grundlagen zu Fu.E Management Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse Arten von Fu.E Projekten und Fu.E Strategien Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten Umsetzung von Ideen in Produkte Struktur des Produktentstehungsprozesses Kreativitätstechniken Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde Benchmarking und "Best Practices" Portfoliotechniken Lastenheft/Pflichtenheft Fu.E Roadmap Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration und Separation  |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Skript in Form der Präsentationsfolien</li> <li>Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999.</li> <li>Durst, M., Klein, GM., Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006.</li> <li>Fricke, G., Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997</li> </ul>  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 565 von 1511

- Higgins, J. M., Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996
- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley und Sons New York, 2000
- Saad, K.N., Roussel, P.A., Tiby, C.: Management der Fund EStrategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im Fund E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>369201 Vorlesung FE Management und kundenorientierte<br/>Produktentwicklung</li> </ul>     |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 h<br>Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h                                      |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36921 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklur (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Präsentationsfolien   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 566 von 1511

#### 520 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 5201

Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik 5202

Stand: 21.04.2023 Seite 567 von 1511

## **5201 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik**

Zugeordnete Module: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

24590 Thermische Verfahrenstechnik I

Stand: 21.04.2023 Seite 568 von 1511

#### Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Joachim G  | Groß  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |
| der Gemische, Thermisc                              |           | inhaltlich: Technische Thermo<br>der Gemische, Thermische Ve<br>formal: Bachelor-Abschluss  | odynamik I und II, Thermodynamik<br>erfahrenstechnik  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden  |   |
|   |           | zur Analyse von Gesamtpro  besitzen die Fähigkeit, prak rechnergestützt mit einem in Prozesssimulationswerkzeu  sind Sie in der Lage die Wir komplexer Verschaltung du Trennproblems zu beurteile  können verallgemeinerte sy komplexer Trennprobleme g praktisch hochrelevante Ant Trennung von Mehrkompon Extraktivdestillation, Absorp  können die erlernten Syster Lösungsansätzen für neuar verwenden.  können durch eingebettete Apparaten grundlegende Pr  | in der Lage diese anzuwenden und bzessen zu benutzen.; tische Projektierungsaufgaben in der Industrie weit verbreiteten ig zu lösen.; ksamkeit eines Verfahrens in rch Abstraktion des jeweiligen in und Alternativen vorzuschlagen.; stematische Ansätze zur Lösung generieren, insbesondere für wendung wie z.B. destillative nentengemischen, Azeotrop- und btion/Desorption.; matiken zur Generierung von tige komplexe Trennaufgaben praktische Übungen an realen roblematiken der bautechnischen rkennen und diese bereits im Vorfeld |

13. Inhalt:

In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen.

Stand: 21.04.2023 Seite 569 von 1511

|                                      | Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff, destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, /,-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer</li> <li>M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill</li> <li>H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer</li> <li>H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill</li> <li>H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill</li> <li>K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH.</li> <li>H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH</li> <li>W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley</li> <li>J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH.</li> <li>Prozesssimulatoren: Aspen Plus</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II</li> <li>158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.   |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 570 von 1511

#### Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100015 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                  |
|---|-----------|--|-------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester                |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch                       |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Joachim G   | iroß                          |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß   |                               |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul>  |                               |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Thermodynamik I + II Thermodynamik der Gemische  | e (empfohlen, nicht zwingend) |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik.</li> <li>können dieses Wissen selbstständig anwenden, um konkrete Fragestellung der Auslegung thermischer Trennoperationen zu lösen, d.h. sie können die für die jeweilige Trennoperation notwendigen Prozessgrößen berechnen und die Apparate dimensionieren.</li> <li>sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen.</li> <li>können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden</li> </ul> |                               |

13. Inhalt:

Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle. In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme-

haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung

• können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen

Stand: 21.04.2023 Seite 571 von 1511

notwendige Fachwissen.

Umsetzung identifizieren.

|                                      | und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert.Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/oder Absorption) praktisch vertieft.  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart</li> <li>J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology und Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford</li> <li>R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 und 2, Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I     245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 572 von 1511

## 5202 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 26410 Molekularsimulation

33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

36900 Molekulare Thermodynamik

Stand: 21.04.2023 Seite 573 von 1511

#### Modul: 26410 Molekularsimulation

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100004 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Joachim G  | Groß   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß<br>Niels Hansen  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare<br>Thermodynamik<br>formal: Bachelor-Abschluss  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden  |  |  |
|   |           | Stoffeigenschaften einzig au ableiten.  • können etablierte Methoder und der ",Monte-Carlo-Simu darüber hinaus vertiefte Kerzur Berechnung verschiede beispielsweise Diffusionsko  • können durch die Simulation Auswahl von Fluiden für ein generieren, so beispielsweis Lösungsmittel.  • haben die Fähigkeit bestehe bezüglich ihrer physikalisch  | effizienten zu entwickeln.;<br>nen unterstützt eine optimale<br>ne verfahrenstechnische Anwendung<br>se ein prozessoptimiertes |  |

13. Inhalt:

Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Grundlagen der molekularen Simulation werden diskutiert: periodische Randbedingungen, Minimum-Image-Konvention, Abschneideradien, Langreichweitige Korrekturen. Eine

Stand: 21.04.2023 Seite 574 von 1511

|                                      | Einführung in die beiden grundlegenden Simulationsmethoden Molekulardynamik und Monte-Carlo-Technik wird gegeben. Die Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen aus geeigneten Ensemble-Mittelwerten von Simulationen wird etabliert. Die Paarkorrelationsfunktionen werden als strukturelle Eigenschaften diskutiert. Spezielle Methoden zur simulativen Berechnung von Phasengleichgewichten werden eingeführt. |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids,<br/>Oxford University Press</li> <li>D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From<br/>Algorithms to Applications, Academic Press</li> <li>D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation,<br/>Cambridge University Press</li> </ul>  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>264101 Vorlesung Molekularsimulation</li><li>264102 Übung Molekularsimulation</li></ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Nachbearbeitungszeit: 124 h<br>Summe: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 26411 Molekularsimulation (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 575 von 1511

## Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

| 2. Modulkürzel:                      | 042100006                 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|--------------------------------------|---------------------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:                              | 2                         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:            |                           | UnivProf. DrIng. Joachim G  | UnivProf. DrIng. Joachim Groß   |  |
| 9. Dozenten:                         | 9. Dozenten: Joachim Groß |   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem       | <ul> <li>&gt; Masterfach Thermisch</li> <li>Studienrichtung Luftreinh</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>&gt; Masterfach Thermisch</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester Thermische Verfahrenstechnik che Verfahrenstechnik> naltung |  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:               | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische<br>Mechanik, Höhere Mathematik<br>formal: Bachelor-Abschluss  |   |  |

12. Lernziele:

#### Die Studierenden

- können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrensund Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten.
- können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen.
- sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld).
- verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren.
- können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren.
- können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.

Stand: 21.04.2023 Seite 576 von 1511

| 13. Inhalt:                          | Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen. Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010</li> <li>E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press</li> <li>R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley und Sons</li> <li>R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag</li> <li>B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), Mündlich, 25 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Übungen als Tafelanschrieb.  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 577 von 1511

### Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100008 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. DrIng. Joachim (  | Groß  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | inhaltlich: Technische Thermo<br>Mechanik, Höhere Mathemat<br>formal: Bachelor-Abschluss  | odynamik I und II, Technische<br>ik   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden  |   |
|   |           | Stoffeigenschaften kombini<br>Gestaltung optimaler Proze<br>können die grundlegenden<br>Thermodynamik anwender<br>miteinander vergleichen. können die Auswirkungen i<br>makroskopische, thermody<br>und identifizieren und sind<br>angrenzenden Disziplin de<br>um daraus eigene Lösungs<br>Ingenieursprobleme zu ger<br>können, ausgehend von de<br>Wechselwirkungstypen, wie<br>Elektrostatik, durch Analysi<br>Wechselwirkungen auch ko<br>und angewandten Verfahre<br>Fachgebiete abstrahieren u<br>modellieren, z.B. zur Entwi<br>Zustandsgleichungen, Bes   | erforderlichen makroskopischen ieren und dieses Wissen in die esse einfließen lassen. Arbeitsmethoden der molekularen in, beurteilen und bewertend molekularer Parameter auf rnamische Größen beschreiben damit befähigt Methoden aus der r statistischen Physik anzuwenden sansätze für thermodynamische |

13. Inhalt:

Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die

Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen.

Stand: 21.04.2023 Seite 578 von 1511

|                                      | Struktureigenschaften von Fluiden werden mit Hilfe der radialen Paarverteilungsfunktion erfasst. Theorien zur Berechnung dieser Funktion werden besprochen. Störungstheorien werden eingeführt und angewandt, um die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und Mischungen zu berechnen. Auch stark nichtideale Systeme mit polymeren oder Wasserstoffbrücken-bildenden Komponenten werden abgebildet. Die molekularen Methoden werden illustriert, indem Grenzflächeneigenschaften mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie, sowie Flüssigkristalle modelliert werden |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002</li> <li>D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000</li> <li>J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), Mündlich, 25 Min.,<br>Gewichtung: 1<br>Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftiche Prüfung   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 579 von 1511

### 530 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 5301 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

5302 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 580 von 1511

# 5301 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

36590 Mikrobielle Systemtechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 581 von 1511

### Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 041110011      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:            | UnivProf. DrIng. Ulrich Niek  | en  |
| 9. Dozenten:  |                | Ulrich Nieken   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Chemische und biologische         Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und         biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung         Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Chemische und biologische         Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und         biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung         Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                | Chemische Reaktionstechnik I  |   |
| 12. Lernziele:                                      |                | Feststoff und Gas-/Flüssig-Sys<br>Reaktion entscheidenden Proz<br>Daten analysieren und beurteil<br>und die Wirkung von Maßnahm<br>der Lage aus Vergleich von Ex<br>Modellvorstellungen zu validier<br>Lösungen zu synthetisieren. Si   | r Systeme, insbesondere von Gastemen. Sie können die für die esse bestimmen, experimentelle en, Limitierungen bewerten nen vorhersagen. Sie sind in perimenten und Berechnungen en und zu bewerten und neue e besitzen die Kompetenz zur onstechnischer Fragestellung und |
| 13. Inhalt:   |                | Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren, Molekulare Vorgänge an Oberflächen, Heterogen-katalytische Gasreaktionen, Charakterisierung poröser Feststoffe, Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen,, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors, Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren, Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren,   |   |
| 14. Literatur:                                      |                | Skript Froment, Bischoff. Chemical R Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicompone Interscience, 1993  | eactor Analysis and Design. John nt Mass Transfer. Wiley-   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul> <li>155701 Vorlesung Chemisch</li> <li>155702 Übung Chemische R</li> </ul>   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 582 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 56 h<br>Vor- und Nachbereitung: 35 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h<br><b>Summe: 180 h</b> |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1                                     |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br>Übungen: Rechnerübungen   |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 583 von 1511

### Modul: 36590 Mikrobielle Systemtechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000012 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Ralf Takor   | rs  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Ralf Takors<br>Martin Siemann-Herzberg  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Cher Verfahrenstechnik&gt; M biologische Verfahrenste Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule Cher Verfahrenstechnik&gt; M biologische Verfahrenste Naturwissenschaften, V Strömungsmechanik</li> </ul> | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Biologische und mathematisc<br>Grundstudiums  | he Grundlagen des BSc-  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           |   |   |  |
|   |           | Variance Driverinian des Ct   | office a book and required them (CD)  |  |

#### Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)

Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.

#### Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)

Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Ansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums in segregierten und/oder strukturierten Modellansätzen und sind in der Lage diese auch anzuwenden. Sie kennen darüber hinaus strukturierte Modellansätze zur stöchiometrischen und dynamischen Beschreibung des Metabolismus sowie der Genregulation.

#### 13. Inhalt:

#### Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)

Koordination der Reaktionen im Metabolismus (Enzymregulation), Regulation durch Kontrolle der Genexpression (Individuelle Operone), Regulationsprinzipien der Transkription, Aspekte der globalen Regulation bei Produktionsprozessen: Globale Regulation der Stress Antwort, Ausgewählte Produkte aus Mikroorganismen und Produktionsprozessen, 'Metabolic Engineering' und Synthetische Biologie/ Strategientwicklung.

Stand: 21.04.2023 Seite 584 von 1511

|                                      | Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR) Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion, Populationsmodelle, Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze, Modelle der Genregulation.  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>SR:</li> <li>Präsentationsfolien (on-line)</li> <li>J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the<br/>Prokaryotes. Thieme Verlag</li> <li>F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the<br/>Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue., Associaltes, Inc.<br/>Publishers, Sunderland, Massachusetts</li> <li>P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A<br/>Practical Approach. IRL Press.</li> </ul> |  |  |
|                                      | <ul> <li>BR:</li> <li>Vorlesungsfolien</li> <li>Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6</li> <li>I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH</li> </ul>   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation</li> <li>365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik</li> </ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h)<br>Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h)   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36591 Mikrobielle Systemtechnik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Multimedial, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Bioverfahrenstechnik   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 585 von 1511

# 5302 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

15930 Prozess- und Anlagentechnik

31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

36600 Bioproduktaufarbeitung 36610 Metabolic Engineering

Stand: 21.04.2023 Seite 586 von 1511

# Modul: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

| 2. Modulkürzel:  | 041110010       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:  | 4               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich   | er:             | UnivProf. DrIng. Ulrich Niel  | ken  |
| 9. Dozenten:   |                 | Ulrich Nieken   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |                 | <ul><li>Vorlesung: Höhere Mathem</li><li>Übungen: keine</li></ul>   | natik I-III  |
| 12. Lernziele:   |                 | Vorstellung und Vereinfachun<br>auf eine geforderte Nutzung k   | discher Prozesse und können edlichen Skalen und mit engsgrad synthetisieren und rteilen. Sie ermitteln geeignete igen und können diese im Hinblick kritisch beurteilen und bewerten. Itige Fragestellungen selbstständig |
| 13. Inhalt:  |                 | Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension. Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.  |  |
| <ul> <li>Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, Joy York</li> <li>Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Springer, Berlin</li> </ul> |                 | ·   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge   | en und -formen: |   | rung verfahrenstechnischer Prozesse<br>g verfahrenstechnischer Prozesse  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  |                 | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 587 von 1511

|                                 | Gesamt: 180 h   |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 | Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer  |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 588 von 1511

### Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041111015   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |  |
|---|-------------|---|----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester |  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Clemens Merten  |                |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Clemens Merten  | Clemens Merten |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Verfahrenstechnisches Grund<br>Reaktionstechnik, Mechanisch<br>Verfahrenstechnik)   | •              |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             |   |                |  |  |

#### Die Studierenden

- können die Aufgaben des Bereiches "Prozess- und Anlagentechnik" in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren,
- verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen,
- verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden,
- können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden,
- verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten,
- können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen,
- sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden,
- können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren,
- können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre

Stand: 21.04.2023 Seite 589 von 1511

Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen,

 können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden.

### 13. Inhalt: Systematische Übersicht zur Prozesstechnik: • Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen · Prozessanalyse und -synthese Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung: · Aufgaben der Anlagentechnik, Ablaufphasen der Anlagenplanung, · Projektmanagement, Methodik der Projektführung, • Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder), • Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage, • Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen, • Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung, · Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung. Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen: • thematische Übungsaufgaben, • komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle **Engineering Software COMOS** 14. Literatur: • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch COMOS Ergänzende Lehrbücher: • Sattler, K., Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen. Planung, Bau und Betrieb. WILEY-VCH · Hirschberg, H.-G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik und Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag • Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer-Verlag • 159301 Vorlesung Prozess- und Anlagentechnik 15. Lehrveranstaltungen und -formen: 159302 Übung Prozess- und Anlagentechnik • 159303 Exkursion Prozess- und Anlagentechnik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h 17. Prüfungsnummer/n und -name: • 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 18. Grundlage für ...:

Stand: 21.04.2023 Seite 590 von 1511

| 19. Medienform:    | <ul> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Übungsunterlagen</li> <li>kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien</li> </ul> |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Apparate- und Anlagentechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 591 von 1511

### Modul: 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

| 2. Modulkürzel:                                     | 041110015      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|----------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:             | DrIng. Ute Tuttlies   |  |  |
| 9. Dozenten:  |                | Ute Tuttlies  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen:     | keine   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | Abgasnachbehandlungssysten kennen den aktuellen Stand de Autoabgasbehandlung.  * Sie verstehen vertieft die Fur Autoabgasnachbehandlungskom Problemstellungen der Autoab die Konzepte problemorientier Problemstellungen auswählen * Sie können experimentelle E und deren Qualität einschätzel   | onzepten, können komplexe<br>ogaskatalyse abstrahieren sowie<br>t in Hinblick auf gegebene<br>, vergleichen und beurteilen.<br>rgebnisse auswerten, analysieren<br>n.<br>mit Konzepte und Lösungen auf dem |  |
| 13. Inhalt:   |                | Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-<br>Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter,<br>Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-<br>Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen,<br>integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und<br>Simulation  |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                | <ul><li>Handouts der Präsentatione</li><li>Mollenhauer, Tschöke, Hand</li></ul>   | en<br>dbuch Dieselmotoren, Springer 2007   |  |
| 15. Lehrveranstaltunger                             | n und -formen: | <ul><li>318601 Vorlesung Abgasnac</li><li>318602 Exkursion Abgasnac</li></ul>   | -  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor-/Nachbearbeitung: 62 h   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 592 von 1511

|                                 | Gesamt: 90 h   |
|---------------------------------|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31861 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1                               |
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 | Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 593 von 1511

### Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000003       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Ralf Takor   | rs .   |
| 9. Dozenten:  |                 | Ralf Takors   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Verfahrenstechnische und bio<br>Grundstudiums   | logische Grundlagen des BSc-   |
| 12. Lernziele:                                      |                 |   | ie wesentlichen Grundoperationen   |
|   |                 | <ul><li>Grundzügen ausgelegt werd</li><li>Sie können in Übungen einz<br/>Apparateauslegung selbst a</li></ul>   | e zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren<br>den.  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Bioprozesses mit den Teilas</li> <li>Zellinaktivierung</li> <li>Fest/Flüssig Trennung (Sec<br/>Filtration),</li> </ul>   | dimentaion, Fentrifugation, Flotation, zipitation, Membrantrennverfahren, xtraktion, |
| 14. Literatur:                                      |                 | Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 366001 Vorlesung Bioprodu   | ktaufarbeitung   |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 36601 Bioproduktaufarbeitur<br>Min., Gewichtung: 1  | ng (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60  |
|   |                 |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 594 von 1511

| 19. Medienform:    | Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Bioverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 595 von 1511

# Modul: 36610 Metabolic Engineering

| 2. Modulkürzel:                      | 041000004           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | ier:                | UnivProf. DrIng. Ralf Takor  | S   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Klaus Mauch<br>Ralf Takors   |   |
| 10. Zuordnung zum Ci<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule<br/>Verfahrenstechnik&gt; M<br/>biologische Verfahrenste<br/>Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule<br/>Verfahrenstechnik&gt; M<br/>biologische Verfahrenste<br/>Naturwissenschaften, Versteinungsmechanik</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester Chemische und biologische lasterfach Chemische und echnik> Studienrichtung PO 457-2015, Wintersemester Chemische und biologische lasterfach Chemische und echnik> Studienrichtung erfahrenstechnik und PO 457-2015, Wintersemester Chemische und echnik> Studienrichtung erfahrenstechnik und |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Verfahrenstechnische und bio<br>Grundstudiums  | ologische Grundlagen des BSc-   |
| 12. Lernziele:                       |                     | des Metabolic Engineering vo<br>Stoffwechsels werden aus der<br>noch einmal vorgestellt. Darau<br>stöchiometrische Reaktionsne<br>wie diese zur Systemanalyse  | r Sicht des Metabolic engineering uf basierend lernen sie, wie etzwerke aufgebaut werden und eingesetzt werden. Die Studenten einfache metabolic engineering  |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>Grundzüge des Stoffwechst<br/>engineering</li> <li>Metabolische Netzwerke (B<br/>Freiheitsgrade)</li> </ul>   | esserung auf der Basis von<br>lysen (Prinzipien unter- und  |
| 14. Literatur:                       |                     |  | etabolic Engineering, Acaemic Press<br>egulation of Cellular Systems, Verlag  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | • 366101 Vorlesung Metabolic   | Engineering   |
| 16. Abschätzung Arbe                 | itsaufwand:         | Präsenzzeit: 28 h  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 596 von 1511

|                                 | Nachbereitungszeit: 62 h  |
|---------------------------------|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36611 Metabolic Engineering (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1                                |
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 | Multimedial, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von:              | Bioverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 597 von 1511

### 540 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 5401 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

5402 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Stand: 21.04.2023 Seite 598 von 1511

### 5401 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

Stand: 21.04.2023 Seite 599 von 1511

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420004 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Rainer Helr   | mig   |
| 9. Dozenten:  |           | Rainer Helmig<br>Wolfgang Nowak  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in         porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften,         Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           |  |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | physikalische und chemische F<br>um umweltrelevante Fragen de  | notwendige hydrodynamische,<br>Prozess- und Systemverständnis,<br>er Wasser- und Luftqualität in<br>ystemen beantworten zu können.  |
| 13. Inhalt:   |           | natürlicher und technischer Sys<br>Transportvorgänge in Seen, Fle<br>Prozesse der Wärme und Stoff<br>Umweltkompartimenten sowie<br>Phasen (z.B. Sorption, Lösung<br>aquatischen Systemen und die<br>Prozesse. Neben klassischen E<br>auch mehrphasige Strömungsu<br>Medien betrachtet. Durch eine<br>und mehrphasigen Fluidsystem  | üssen und im Grundwasser, übertragung zwischen zwischen unterschiedlichen ), Stoffumwandlungsprozesse in quantitative Beschreibung dieser Einfluidphasen-Systemen werden und Transportprozesse in porösen gezielte Gegenüberstellung von ein- nen werden die unterschiedlichen bewertet. Die Skalenabhängigkeit |

Stand: 21.04.2023 Seite 600 von 1511

( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

#### Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- · Gleichgewichtsreaktionen
- mikrobieller Abbau

#### Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- · Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

#### Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- · Transport konservativer Stoffe
- · Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

#### Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

#### Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- · Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter-Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

| 14. Literatur:                       | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung  |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in<br/>Strömungen</li> <li>149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömunge</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium:125 h<br>Gesamt: 180 h   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 601 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul><li>14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL),</li><li>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li></ul>   |  |
|---------------------------------|--|--|
| 18. Grundlage für :             | Mehrphasenmodellierung in porösen Medien   |  |
| 19. Medienform:                 | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |  |
| 20. Angeboten von:              | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 602 von 1511

### Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | apl. Prof. Dr. Bernd Flemisch   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Bernd Flemisch<br>Rainer Helmig   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | Medien> Masterfach S porösen Medien> Stud Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Hydrologie> Studienric M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule Strör   | PO 457-2015, Wintersemester mung und Transport in porösen Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, Strömungsmechanik PO 457-2015, Wintersemester Hydrologie> Masterfach chtung Wasser PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester mung und Transport in porösen Strömung und Transport in porösen |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Höhere Mathematik:</li> <li>Partielle Differentialgleichun</li> <li>Numerische Integration</li> <li>Grundlagen der Fluidmechanil</li> <li>Erhaltungsgleichungen für M</li> <li>Mathematische Beschreibur<br/>Transportprozessen</li> </ul> | k:<br>Masse, Impuls, Energie   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden können gee<br>Lösung von Fragestellungen a   | ignete numerische Methoden für die<br>aus der Fluidmechanik auswählen<br>enntnisse über die Implementierung<br>C.  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul><li>Elemente, Finite Volumen) u</li><li>Vor- und Nachteile und dam</li><li>Herleitung der verschiedene</li></ul>  | nit verbunden deren Einsetzbarkeit<br>en Methoden<br>richtigen Randbedingungen bei den   |
|   |           | <ul> <li>Zeitdiskretisierung:</li> <li>Kenntnis der verschiedenen</li> <li>Beurteilung nach Stabilität, I</li> <li>Courantzahl, CFL-Kriterium</li> <li>Transportgleichung:</li> </ul>   | Rechenaufwand, Genauigkeit   |

Stand: 21.04.2023 Seite 603 von 1511

|                                      | <ul> <li>physikalischer Hintergrund</li> <li>Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)</li> <li>Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz Begriffsklärungen: Modell, Simulation Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:</li> <li>Anforderungen an das Programm</li> <li>Programmieren einzelner Routinen</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>Grundlagen des Programmierens in C</li> <li>Kontrollstrukturen</li> <li>Funktionen</li> <li>Felder</li> <li>Debugging</li> </ul>   |
|                                      | Visualisierung der Simulationsergebnisse  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der<br/>Hydromechanik</li> <li>Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the<br/>Subsurface, Springer Verlag, 1997</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen Mehrphasenmodellierung in porösen Medien  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 604 von 1511

### Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420005   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  |   |
|   |             |  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | apl. Prof. DrIng. Holger Class   | S   |
| 9. Dozenten:  |             | Holger Class<br>Rainer Helmig  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;         Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;               Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und               Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und               Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in         porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften,         Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Theorie der Mehrphasensyste  Phasen / Komponenten  Kapillardruck  Relative Permeabilität   | m in porösen Medien:  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden besitzen die<br>Grundlagen zur Modellierung<br>porösen Medien.  | theoretischen und numerischen<br>von Mehrphasensystemen in  |
| 13. Inhalt:   |             | Die Verwendung komplexer M verlangt ein fundiertes Wissen von Diskretisierungsverfahren Grenzen numerischer Modelle jeweils implementierten Konze Modellannahmen. Inhalte sind Theorie der Mehrphasenström • Herleitung der Differentialgle • konstitutive Beziehungen  Numerische Lösung der Mehr • Box-Verfahren • Linearisierung  | n über die Eigenschaften , die Möglichkeiten und e unter Berücksichtigung der epte und zugrunde liegenden l: nungen in porösen Medien eichungen |

Stand: 21.04.2023 Seite 605 von 1511

|                                      | Zeit-Diskretisierung  |
|--------------------------------------|---|
|                                      | Mehrkomponenten-Systeme   |
|                                      | Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse   |
|                                      | Anwendungsbeispiele:  |
|                                      | Thermische Sanierungsverfahren  |
|                                      | <ul> <li>CO<sub>2</sub>-Speicherung in geologischen Formationen</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von<br/>Brennstoffzellen</li> </ul>   |
|                                      | Süßwasser / Salzwasser Interaktion  |
| 14. Literatur:                       | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> <li>150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h   |
|                                      | Selbststudium: 125 h  |
|                                      | Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul><li>15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), Schriftlich,</li><li>120 Min., Gewichtung: 1</li></ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS. |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 606 von 1511

### 5402 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

15120 Hydrogeological Investigations

15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

5404 Wahlblock Wasserbau

70810 Boden- und Grundwassersanierung

Stand: 21.04.2023 Seite 607 von 1511

### Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410103 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Silke Wieprecht                       |                |
| 9. Dozenten:  |           | Silke Wieprecht<br>Jörn Birkmann<br>Martin Schletterer |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | •                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | keine  |                |
| 40 1 1 1  |           |  |                |

12. Lernziele:

Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).

#### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP):

Die Studierenden,

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden
- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

Stand: 21.04.2023 Seite 608 von 1511

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS):

Die Studierenden,

- · verstehen Prozesse in Fließgewässern
- erkennen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen
- identifizieren Methoden zur Bearbeitung einer gewässerökologischen Fragestellung
- analysieren Daten aus einem Bewirtschaftungsplan (River Basin Management Plan)
- analysieren Wirkungen von Maßnahmen

13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

#### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurspraxis (FIPS)

Um Eingriffe ins Gewässerökosystem zu verstehen, zu bewerten und geeignete Maßnahmen zu entwickeln, werden in dieser Lehrveranstaltung folgende Themen sowie entsprechende Fallbeispele aus der Praxis behandelt:

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Bewertungsmethoden und Planungsinstrumente
- Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie CEF Maßnahmen

Die Lehrveranstaltung (FIPS) wird als blended learning Veranstaltung durchgeführt, d.h. es werden Präsenzveranstaltungen, E-Learning und virtuelle Seminare (Adobe Connect oder WebEx o.ä.) kombiniert werden.

14. Literatur:

Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur:

- Wetzel Robert G. (2001): Limnology: Lake and River Ecosystems: Academic Press, 1024 pp. (English)
- Gilvear David J., Greenwood Malcom T., Thoms Martin C., Wood Paul J. (Eds.) (2016): River Science: research and Management for the 21st Century. Wiley-Blackwell, 416pp. (English)

Stand: 21.04.2023 Seite 609 von 1511

|                                      | <ul> <li>Schmutz Stefan, Sendzimir Jan (Eds.) (2018): Riverine<br/>Ecosystem Management - Science for Governing Towards a<br/>Sustainable Future. Springer, Cham, Aquatic Ecology Series8:<br/>1-571</li> </ul>                 |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau,<br/>Fallstudie und Vortrag</li> <li>150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis,<br/>Übung und Vortrag</li> </ul>                       |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Power-Point, Tafel, E-Learning-Kurse, virtuelle Seminare  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), Schriftlich und Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Mündlich, 15 Min. LBP: zwei Vorträge (FIPS und UVP), je ca. 20 Min., mündlich</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Power-Point, Tafel, E-Learning, virtuelle Seminare  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 610 von 1511

### Modul: 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420006 | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig   |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | apl. Prof. DrIng. Holger Class  |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Frieder Haakh   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule</li> </ul>  |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fluidmechanik I Siedlungswasserwirtschaft Kenntnisse aus Fluidmechanik II sind vorteilhaft  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Grundwassererschließung, des<br>Grundwassermanagements in<br>der Wasserwirtschaftsverwaltur   | er das Wissen, um Aufgaben der<br>s Grundwasserschutzes und des<br>Unternehmen, Ingenieurbüros und<br>ng erfolgreich bearbeiten zu können<br>rlernten selbständig weiter in die |  |
| 13. Inhalt:   |           | Grundwassermessung, Betrieb von Grundwassermessstellen Messnetze zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit Bohrlochgeophysik Grundwassererschließung und - förderung Brunnenbemessung, Bau und Ausbau von Vertikalfilterbrunnen Pumpversuche Beweissicherungsverfahren Hydrogeologische Modelle und Grundwassermodellierung Grundwasserschutz, Grundwassergefährdungen Wasserschutzgebiete Auswerten von Markierungsversuchen Gewässerschutz und Landwirtschaft in Wassergewinnungsgebieten Grundwassermanagement Grundwasserabhängige Landökosysteme Risikomanagement für Wasserschutzgebiet Bewertung von Einflüssen auf Grundwassersysteme Nachhaltiges Grundwassermanagement für Trinkwasserversorgung Bewertungsverfahren zur Optimierung von Grundwasserentnahme Auswertung hydro(geo)logischer Daten für das Grundwassermanagement |   |  |
| 14. Literatur:                                      |           | Vorlesungsskripte "Grundwassererschließung,<br>Grundwasserschutz" (WS)<br>sowie "Grundwassermanagement" (SS),<br>Zweckverband Landeswasserversorgung, Eigenverlag, Stuttgart<br>2022  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 611 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150501 Vorlesung Grundwassererschließung und<br/>Grundwasserschuz</li> <li>150502 Seminar "practical aspects of resources management for<br/>drinking water supply"</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung + Experimente + Exkursion  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15051 Grundwasser und Ressourcenmanagement (PL), Schriftlich und Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>Unbenotete Studienleistung (USL): WS: 1 Hausübung als Prüfungsvorleistung Unbenotete Studienleistung (USL): SS: 1 Hausübung als Prüfungsvorleistung</li> <li>Prüfungsleistung: 1 h schriftliche Prüfung, 1 h mündliche Prüfung</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :                  | -  |  |
| 19. Medienform:                      | Skript via White-Board, von Studierenden durchgeführte<br>Experimente, Exkursion mit Messungen und Auswertungen im<br>Feld   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 612 von 1511

### Modul: 15120 Hydrogeological Investigations

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430005   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | PD DrIng. Claus Haslauer  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jochen Seidel<br>Jürgen Braun<br>Oliver Trötschler  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Hydrologie, Hydrogeologie, Flu  | uidmechanik  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | sind zur praktischen Anwendu  | r Hydrogeologie sowie der<br>gsmethoden. Die TeilnehmerInnen<br>ng dieser Methoden befähigt. Sie<br>bei der Umsetzung der theoretischen                          |  |
| 13. Inhalt:   |             | und einem praktischen Teil in Geländepraktikums.  Vorlesungsteil: Theoretischer Hintergrund der Labor angewandten Methoder Grundwasserhydraulik, Hydrod Untersuchungsmethoden wie Feldpraktikum auf dem Test  Bodenproben / Rammkernse Vermessung   | auf dem Feld und im<br>n, d.h. Grundlagen von<br>geologie und den entsprechenden<br>Pumpversuche und Traceversuche.<br>gelände "Horkheim" (Neckar):<br>ondierung |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 613 von 1511

#### Laborversuche:

- Säulenexperimente zum Dispersionskoeffizienten und der hydraulischen Durchlässigkeit

  Korngrößenverteilung (Bodencharakterisierung)

| 14. Literatur:                       |  |                        |
|--------------------------------------|--|------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |  |                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 68 h<br>112 h<br>180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15121 Hydrogeological Investigations (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich und Mündlich<br/>Die Teilnahme am 2-tägigen Feldpraktikum ist verpflichtend.</li> </ul> |                        |
| 18. Grundlage für :                  |  |                        |
| 19. Medienform:                      |  |                        |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsys  | stemmodellierung       |

Stand: 21.04.2023 Seite 614 von 1511

# Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430007      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|----------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | Dr. Jochen Seidel  |   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Jochen Seidel<br>Mohammad Tourian  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                | Physikalische Grundkenntni   | sse   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | Anwendungen und das Pote<br>in wasserwirtschaftlichen Fra  | de umfassende Übersicht über die<br>enzial der Fernerkundungsmethoden<br>agestellungen. Sie verstehen<br>gen, ebenso wie die wichtigsten<br>itierungen. |  |
| 13. Inhalt:   |                | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzungsklassifikation, Oberflächentemperatur, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Wetterradar, Satellitenaltimetrie, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.   |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Frederic Fabry (2017): Radar meteorology:principles and practice Jörg Albertz (2023): Einführung in die Fernerkundung: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern   |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul> <li>151401 Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und<br/>Wasserwirtschaft</li> </ul>  |   |  |
| 16. Abschätzung Arbeit                              | tsaufwand:     | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 40 h<br>140 h<br>180 h  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 615 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Kurzreferat (unbenotete Prüfungsleistung) |  |  |
|---------------------------------|---|--|--|
| 18. Grundlage für :             |   |  |  |
| 19. Medienform:                 |   |  |  |
| 20. Angeboten von:              | Hydrologie und Geohydrologie  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 616 von 1511

#### Modul: 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410207 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | DrIng. Kristina Terheiden   |   |
| 9. Dozenten:  |           | Kristina Terheiden<br>Jochen Seidel   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | → Spezialisierungsmodule porösen Medien> Mas porösen Medien> Stud Verfahrenstechnik und St. Umweltschutztechnik, F. → Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Stud Wasserwirtschaft> Stud M.Sc. Umweltschutztechnik, F. → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F. → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F. → Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach Studien Technik, F. → Spezialisierungsmodule Medien> Studienrichtungsmodule Med | sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, Strömungsmechanik PO 457-2015, Sommersemester Gewässerschutz und isterfach Gewässerschutz und idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen Strömung und Transport in porösen ing Wasser PO 457-2015, Sommersemester Hydrologie> Masterfach |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben Kenntnisse über umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten. Sie verstehen unter Berücksichtigung der Einflüsse die Ursachen und Auswirkungen. Sie kennen gängige Verfahren im Wasserbau um diese Prozesse zu detektieren und entsprechende Maßnahmen zu treffen. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektierung und Bewertung, die bei der Planung wasserbaulicher Maßnahmen zur Anwendung kommen.

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten:
Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen
umweltbedingten Einflüssen und materialspezifischen
Auswirkungen. Sie kennen den theoretischen Hintergrund um
entsprechende Analysemethoden und Maßnahmen zu wählen.
Projektbewertung in der Wasserwirtschaft: Die Studierenden
sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und
der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die
wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und
wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung
verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten
Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen.

13. Inhalt:

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten: Grundlagen zu umweltbedingten Einflüssen

Stand: 21.04.2023 Seite 617 von 1511

|                                      | Materialspezifische Alterungsprozesse Messverfahren an wasserbaulichen Anlagen zur Analyse dieser Prozesse Methoden zur Sicherung wasserbaulicher Bauten und Anlagen Projektbewertung in der Wasserwirtschaft Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite und compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Skripte und Übungsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>487501 Vorlesung und Übung Umweltbedingte Alterungsprozesse ir<br/>und an Wasserbauten</li> <li>487502 Vorlesung und Übung Projektbewertung in der<br/>Wasserwirtschaft</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Selbststudium: ca. 135 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48751 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 618 von 1511

#### 5404 Wahlblock Wasserbau

Zugeordnete Module: 31540 Aquatische Geochemie

31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen
 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation
 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

Stand: 21.04.2023 Seite 619 von 1511

# Modul: 31540 Aquatische Geochemie

| 2. Modulkürzel:                                     | 021400094       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                      |  |
|---|-----------------|--|-----------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester                    |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch                           |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | Dr. Jochen Seidel  |                                   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Hermann-Josef Lensing  |                                   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule</li> <li>Strömung und Transport in porösen Medien&gt;</li> <li>Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li> <li>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li> <li>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                                   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Chemische Grundkenntnisse  |                                   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Diese Vorlesung vermittelt Greechemie.   | undlagen der aquatischen          |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Überblick über die bedeutenden pH- und Eh-kontrollierten<br>Prozesse in aquatischen und terrestrischen Systemen.<br>Eine Einführung in Quelle und Abbau von Nitraten und<br>Kontaminationen und einfache mathematische Ansätze<br>für die Quantifizierung von pH und / oder Eh beeinflussten<br>Gleichgewichtsreaktionen.  |                                   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 |  |                                   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 315401 Vorlesung Aquatisch   | ne Geochemie                      |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |                                   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 31541 Aquatische Geochem   | ie (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |                                   |  |
| 19. Medienform:                                     |                 |  |                                   |  |
|   |                 |  |                                   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 620 von 1511

# Modul: 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen

| 2. Modulkürzel:   | 021400096    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich  | ner:         | Dr. Jochen Seidel  |  |
| 9. Dozenten:  |              |  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;         Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;         Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule         Strömung und Transport in porösen Medien&gt;</li></ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ıssetzungen: |  |  |
| 12. Lernziele:  |              |  | i einen Überblick über aktuelle<br>iten und können sich in ein gewähltes<br>er referieren.   |
| 13. Inhalt:  14. Literatur:                                       |              | zu aktuellen Forschungsarbei<br>und Promovierenden gehalter<br>entweder Übersichtsvorträge   | ogie vertiefen wollen und ggf.  Lehrstuhl für Hyrologie und dieser Seminarreihe werden Referate ten am Lehrstuhl von Studierenden  Die TeilnehmerInnen können gestalten, über entsprechende für Promovierende) exemplarische |

Stand: 21.04.2023 Seite 621 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>315501 Vorlesung Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen<br/>Fragestellungen</li> </ul>                          |
|--------------------------------------|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 31551 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 Anwesenheitspflicht, Referat |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 622 von 1511

### Modul: 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation

| 2. Modulkürzel:   | 021421002      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|----------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP           | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:            | UnivProf. DrIng. Wolfgang I  | Nowak   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Wolfgang Nowak   |   |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Hydrologie> Studienric M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Ma Wasserwirtschaft> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester → Wahlblock Wasserbau Strömung und Transport | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Hydrologie> Masterfach Hydrologie> Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien> Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien> Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft> Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft> Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Wasserbau> Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien> Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien> |  |
| 11. Empfohlene Voraus   | ssetzungen:    | Grundlagenkenntnisse in Stati  | stik und Mathematik   |  |
| 12. Lernziele:  |                | This is a MSc/PhD-level seminar, where participants give talks, and the group discusses the presented topics in depth. As the participants come from very diverse disciplines, we are able to address topics in very different "languages" of science. In the end, the group collectively has an overview over the featured topics, and would not be shy to apply of program the discussed methods or concepts in their work.  |   |  |
| 13. Inhalt:   |                |  | ester, but is always picked according tatistical topics for modelling and   |  |
| 14. Literatur:  |                | Literature hints will be provide   | d in class.   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge  | n und -formen: | 488401 Seminar Stochastic  | and Statistical Topics in Modeling and  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 623 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |
|---------------------------------|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 48841 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 BSL: Teilnehmende, die dieses Modul für ihre Studienpläne benötigen, halten einen benoteten Vortrag. Andere Teilnehmende halten einen unbenoteten Vortrag. |
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 | The participants prepare talks and small programming demos on selected topics (about 30-45 minutes), followed by active discussion of the entire group. The media used may vary from presenter to presenter.   |
| 20. Angeboten von:              | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 624 von 1511

# Modul: 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

| 2. Modulkürzel:   | 021430006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:         | Dr. Jochen Seidel   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Thomas Pfaff  |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule<br/>Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und<br/>Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach<br/>Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen: |   |   |
| 12. Lernziele:  |             | Die Studierenden sind in der Lage große Datenmengen effizient zu verarbeiten, zu analysieren und die Ergebnisse professionell visuell aufzubereiten. Sie besitzen einen Überblick über eine Vielzahl von Methoden zur Übertragung, Manipulation und Speicherung von Daten sowohl fü wissenschaftliche Zwecke als auch darüber hinaus. Sie kennen verschiedene Programmierparadigmen und können entscheiden, welcher für eine gegebene Aufgabenstellung optima ist.  |   |
| 13. Inhalt:   |             | Anwendungen der Programmi wissenschaftlichen Umfeld. Python ist eine interpretierte, or Programmiersprache, die seit Popularität gewonnen hat. Durch die klare Syntax, eine u   | dynamisch typisierte<br>1991 existiert und seither stark an<br>mfangreiche Standardbibliothek<br>verfügbaren Zusatzmodulen stellt |

Stand: 21.04.2023 Seite 625 von 1511

ernstzunehmende Alternative zu kommerziellen Produkten wie Matlab dar.

In der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt

- Die Programmiersprache Python (Syntax, Kontroll- und Datenstrukturen, Programmierparadigmen)
- Die Python-Standardbibliothek
- Pakete zur wissenschaftlichen Datenverarbeitung (Numerik, wissenschaftliche. Algorithmen, Visualisierung, interaktive Analyse)
- Fortgeschrittene Pakete und Methoden zur Datenverarbeitung (PyTables, NetCDF4, Pandas, etc.)
- Einbindung kompilierter Sprachen (Fortran, C/C++)

In Übungen am PC werden die vorgestellten Konzepte an konkreten Beispielen mit Bezug zu wasserwirtschaftlichen Fragestellungen vertieft.

| 14. Literatur:                       |  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 488501 Vorlesung Einführung in die wissenschaftliche<br>Datenverarbeitung mit Python                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48851 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie   |

Stand: 21.04.2023 Seite 626 von 1511

#### Modul: 70810 Boden- und Grundwassersanierung

| 2. Modulkürzel:                                     | -            | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                        |  |
|---|--------------|---|-------------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Sommersemester                      |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch                             |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | Simon Kleinknecht   |                                     |  |
| 9. Dozenten:  |              | Jürgen Braun, Claus Haslauer, Norbert Klaas   |                                     |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                                     |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | <ul> <li>Grundlagen der Hydrodynamil</li> <li>Erhaltungsgleichungen (Ma</li> <li>Mathematische Beschreibungenscher (Ma)</li> <li>Transportprozessen</li> <li>Chemische Grundlagen:</li> <li>Redox-Reaktionen</li> <li>Lösung, Fällung, Sorption</li> <li>Chemische Gleichgewichte,</li> </ul>   | sse, Impuls, Energie)               |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | <del>-</del>  |                                     |  |
|   |              | Die Studierenden haben ein v  | ertieftes Verständnis der komplexen |  |

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der komplexen physikalisch-chemischen Vorgänge, auf denen erfolgreiche Aquifer- und Grundwassersanierungen basieren.

Sie kennen die physikalischen Parameter (Grenzflächenspannung, Dichte, Viskosität), die die Verteilung von Kontaminationen in Phase kontrollieren und können die Auswirkung dieser Parameter auf eine Sanierung abschätzen.

Sie haben ein Verständnis chemischer Prozesse (Reduktion, Oxidation, Retention) und von mikrobiologischen Vorgängen, die zur Sanierung von Grundwasserleitern eingesetzt werden können.

Die Studierenden haben einen Überblick über das Angebot innovativer Erkundungs- und in-situ-Sanierungstechnologien sowie deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen.

Stand: 21.04.2023 Seite 627 von 1511

|                                      | Sie können für spezifische Schadensfälle abschätzen, welches Sanierungsverfahren technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist und welche Verfahren absolut nicht anwendbar sind.  |
|--------------------------------------|--|
| 13. Inhalt:                          | Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen und fortgeschrittene Kenntnisse der Mehrphasen-Mehrkomponentenströmung. Verteilung mehrerer Fluidphasen im porösen Material wird diskutiert und der Einfluss dieser Verteilung auf potentielle Sanierungen wird erarbeitet.  Chemische Grundlagen (Lösungsvorgänge, Phasenübergänge, Phasenübergä |
|                                      | Retardation) die In-situ-Sanierungen beschleunigen oder verlangsamen sowie Mikrobiologische Prozesse und deren Einsatzmöglichkeiten/ Grenzen hinsichtlich in-situ Sanierung werden vermittelt. Physikalische (Solubilisierung, Mobilisierung, Verdampfung) und chemische Sanierungsmethoden (Oxidation, Reduktion) werden erarbeitet.  MonitoringTechnologien werden vorgestellt und verschiedene In-Situ-Technologien werden gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet und deren Anwendungen und Grenzen anhand der physikalischen und chemischen Grundlagen diskutiert. Ökonomische Aspekte einer Sanierung werden durch Einbindung von Industriepartnern entweder als Gastvorlesung oder im Rahmen einer Exkursion vermittelt.  |
| 14. Literatur:                       | Lecture notes Multiphase Flow and subsurface Remediation (Braun)   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 708101 Vorlesung Boden- und Grundwassersanierung   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Boden- und Grundwassersanierung Präsenz: 48 h Selbststudium: 84 h Seminar "Sanierungstechnologien" Präsenz: 12 h Vorbereitung Seminarvortrag 36 h Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>70811 Boden- und Grundwassersanierung (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Vortrag im Seminar "Sanierungstechnologien "</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsystemmodellierung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 628 von 1511

#### 550 Masterfach Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 5501

Vertiefungsmodule Umweltmesswesen Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen 5502

Stand: 21.04.2023 Seite 629 von 1511

#### 5501 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants

16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

Stand: 21.04.2023 Seite 630 von 1511

#### Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500022   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | Dr. Ulrich Vogt   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Martin Reiser<br>Ulrich Vogt  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der</li></ul></li></ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamentals in "Air Quality  | Control"   |
| 12. Lernziele:                                      |             | problems, formulate the corre for air quality measurements,   | can identify and describe air quality sponding tasks and requirements select the appropriate measurement asurement tasks with practical rements. |
| 13. Inhalt:   |             | different requirements for e measurements  Measurement principles for ga  IR- and UV Photometer, Co Chemiluminescence, Flame                    | ous measurement techniques, mission and ambient air asses: blorimetry, UV fluorescence, e Ionisation, Potentiometry                              |
|   |             | Measurement principle for Pa  | rticulate Matter (PM):   |

Stand: 21.04.2023 Seite 631 von 1511

20. Angeboten von:

 Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition · Assessment of measured values · data storage an processing · graphical presentation of data II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser): · Gas Chromatography, Olfactometry III: Planning of measurements (Vogt): Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content: · Definition and description of the measurement task Measurement strategy · Site of measurements, measurement period and measurement times · Parameters to be measured · Measurement techniques, calibration and uncertainties Evaluation of measurements · Quality control and quality assurance · Documentation and report · Personal and instrumental equipment 14. Literatur: • Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), · Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW) 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory. 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements,

Stand: 21.04.2023 Seite 632 von 1511

Thermische Kraftwerkstechnik

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| 2. Modulkürzel:                                     | 021230002   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Bertram Kuch   |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jörg Metzger<br>Michael Koch<br>Bertram Kuch   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;</li></ul>   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Verfahren für die Umweltkom - besitzen grundlegendes Wis den Methoden zur Bestim-mu Schadstof-fen in Wasser und - haben grundlegende Kenntr und externen analytischen Qu sind in der Lage, chemischzu bewerten kennen die wichtigsten (gen | ischen und spektroskopischen) partimen-te Wasser und Boden. ssen über die Vor-gehensweise und ing von Umweltchemikalien und Boden. nisse über die Me-thoden der internen ualitätssicherung. analytische Daten auszuwerten und ormten) Analysenmethoden für e Schadstoffe und Umweltchemikalien |  |
| 13. Inhalt:   |             |  | sches und praktisches Wissen auf<br>Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 633 von 1511

Die Vorlesung "Instrumentelle Analytik" behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie). In der Vorlesung "Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden" werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt. Die Vorlesung "Qualitätssicherung in der chemischen Analytik" behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert. Im "Praktikum Umweltanalytik" werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und 14. Literatur: Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006 Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004 Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998 Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27.0 h Gesamt: 37.5 h 2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10.5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h 3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37.5 h 4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich Präsenzzeit (14 Halbtage a 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), Schriftlich, 120 17. Prüfungsnummer/n und -name: Min., Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Stand: 21.04.2023 Seite 634 von 1511

20. Angeboten von:

Technische Umweltchemie und Sensortechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 635 von 1511

#### 5502 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 103210 Geoinformatik

77870 Fernerkundung und Bildanalyse 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

Stand: 21.04.2023 Seite 636 von 1511

#### Modul: Geoinformatik 103210

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | DrIng. Volker Walter   |  |
| 9. Dozenten:  | DrIng. Volker Walter   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | Umweltmesswesen> S Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule   | Umweltmesswesen> Masterfach<br>Studienrichtung Naturwissenschaften,<br>trömungsmechanik<br>O 457-2015,<br>Umweltmesswesen> Masterfach<br>Studienrichtung Luftreinhaltung |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine  |  |
| 12. Lernziele:                                      | vorgegebenen Problem die no<br>erfassen und mit Hilfe von geo<br>thematischen Datenstrukturen<br>theoretische Kenntnisse über r  |  |
| 13. Inhalt:   | Informationssystemen, Datene   | pen, Datenstrukturen, Bedeutung<br>Geometrisches Modellieren,  |
| 14. Literatur:                                      | Ralf Bill: Grundlagen der Geo-<br>Verlag   | Informationssysteme.Wichmann   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul><li>1032101 Geoinformatik, Vorl</li><li>1032102 Geoinformatik, Übu</li></ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 56 h<br>Eigenstudiumstunden: 112 h<br>Gesamtstunden: 168 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul> <li>Geoinformatik (PL), , On the second of the second</li></ul> | Gewichtung: 1<br>Übungsblätter Rechnerübungen  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |  |
| 19. Medienform:                                     |  |  |
| 20. Angeboten von:                                  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 637 von 1511

# Modul: 77870 Fernerkundung und Bildanalyse

| 2. Modulkürzel: -                                   |   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|---|--|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |   | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS: 4   |   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | U   | InivProf. DrIng. Uwe So  | örgel   |
| 9. Dozenten:  |   | lwe Sörgel<br>lorbert Haala  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzung                        | gen: F  | löhere Mathematik, Photo   | ogrammetrische Bildverarbeitung   |
| 12. Lernziele:                                      | G<br>F<br>m<br>R<br>a<br>k  | Grundlagen und Sensorpri<br>ernerkundung zur Erfassi<br>nulti- und hyperspektrale o<br>adarfernerkundung. Sie b<br>utomatische Klassifikatior  | n über Kenntnisse der physikalischen<br>nzipien der bildgebenden<br>ung der Erdoberfläche. Dies umfasst<br>optische Satellitensensoren sowie die<br>besitzen Kenntnisse im Hinblick auf die<br>in der Landbedeckung. Die Studierenden<br>isse zur automatischen Auswertung von<br>anwenden. |
| 13. Inhalt:   | LV Fernerkundung Elektromagnetisches Spektrum, geometrische, spektr radiometrische und zeitliche Auflösung, Beugung, Absorption, Streuung und Reflexion von Strahlung. O Satellitensensoren, Synthetic Aperture Radar (SAR), Interferometrie, Klassifikation der Landbedeckung LV Bildanalyse Projektseminar zur automatischen bildbasierten Erfas Geodaten |  | ne Auflösung, Beugung,<br>Reflexion von Strahlung. Optische<br>etic Aperture Radar (SAR), SAR-<br>on der Landbedeckung  |
| 14. Literatur:                                      | S<br>K<br>A<br>G<br>F   | John a. Richards (1999) Remote Sensing Digital image Analysis Springer. Klausing H und Holpp W (2000) Radar mit realer und synthetisch Apertur Gonzales,R. und Woods,R. (2002) Digital Image Processing, Prentice Hall Szeliski, R. (2010) Computer Vision: Algorithms and Applications  |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -f                      | •   | 778701 Vorlesung Ferne<br>778702 Übung Fernerku<br>778703 Seminar Bildana  | ndung   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |   | V Fernerkundung<br>räsenzzeit: 42 h<br>elbststudium: 93 h  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 638 von 1511

|                                 | Gesamtzeit: 135 h<br>LV Bildanalyse<br>Präsenzzeit: 14 h<br>Selbststudium: 31 h<br>Gesamtzeit: 45 h  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>77871 Fernerkundung und Bildanalyse (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :             | Integrated Project   |  |
| 19. Medienform:                 | Für jede Vorlesung wird ein Audio Podcast erstellt und zusätzlich zu den Präsentationsunterlagen zur Verfügung gestellt                    |  |
| 20. Angeboten von:              | Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 639 von 1511

#### Modul: 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| 2. Modulkürzel:                      | 042500029           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | 0                   | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Dr. Ulrich Vogt   |   |
| 9. Dozenten:                         |                     |   |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | > Masterfach Luftreinh Studienrichtung Luftrein! M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen> S M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen> S Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Innenräumen> Master Innenräumen> Studier M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule | Lufteinhaltung, Abfasreinigung altung, Abgasreinigung> haltung PO 457-2015, Winter-/ Umweltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Winter-/ Umweltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Naturwissenschaften Strömungsmechanik PO 457-2015, Winter-/ Luftqualität in Umgebung und fach Luftqualität in Umgebung und nrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Winter-/ Luftreinhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> Abwasser und Abluft |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:      |                     | berechtigt, ferner jede(r) wisse  |   |
| 12. Lernziele:                       |                     |   |   |
|                                      |                     | Der Studierende hat die Fähig   | keit zur selbständigen Durchführung   |

einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell

Stand: 21.04.2023 Seite 640 von 1511

|                                      | hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 13. Inhalt:                          | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer 'Luftreinhaltung, Abgasreinigung', 'Umgebungs- und Innenraumluft' oder 'Umweltmesswesen' (wird individuell für jeden Studierenden definiert): Measurement of Air Pollutants Firing systems and flue gas cleaning Technik und Biologie der Abluftreinigung Emissionen aus Entsorgungsanlagen Emissions reduction at selected industrial processes Heiz- und Raumlufttechnik Gebäudetechnik Innenraumluft Chemie der Atmosphäre Umweltanalytik Geoinformationssysteme und Fernerkundung Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form (1 Ausdruck) bei der bzw. dem Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist ein Vortrag von 20 - 30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |  |
| 14. Literatur:                       | G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag, 3. Auflage 1993  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 Stunden  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 80711 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), , Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 641 von 1511

#### 560 Masterfach Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 5601

Vertiefungsmodule Naturwissenschaften Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften 5602

Stand: 21.04.2023 Seite 642 von 1511

#### 5601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

16070 Umweltmikrobiologie III34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen

Stand: 21.04.2023 Seite 643 von 1511

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| 2. Modulkürzel:                                     | 021230002   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Bertram Kuch   |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jörg Metzger<br>Michael Koch<br>Bertram Kuch   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;</li></ul>   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Verfahren für die Umweltkom - besitzen grundlegendes Wis den Methoden zur Bestim-mu Schadstof-fen in Wasser und - haben grundlegende Kenntr und externen analytischen Qu sind in der Lage, chemischzu bewerten kennen die wichtigsten (gen | ischen und spektroskopischen) partimen-te Wasser und Boden. ssen über die Vor-gehensweise und ing von Umweltchemikalien und Boden. nisse über die Me-thoden der internen ualitätssicherung. analytische Daten auszuwerten und ormten) Analysenmethoden für e Schadstoffe und Umweltchemikalien |  |
| 13. Inhalt:   |             |  | sches und praktisches Wissen auf<br>Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 644 von 1511

Die Vorlesung "Instrumentelle Analytik" behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie). In der Vorlesung "Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden" werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt. Die Vorlesung "Qualitätssicherung in der chemischen Analytik" behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert. Im "Praktikum Umweltanalytik" werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und 14. Literatur: Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006 Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004 Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998 Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27.0 h Gesamt: 37.5 h 2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10.5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h 3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37.5 h 4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich Präsenzzeit (14 Halbtage a 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), Schriftlich, 120 17. Prüfungsnummer/n und -name: Min., Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Stand: 21.04.2023 Seite 645 von 1511

20. Angeboten von:

Technische Umweltchemie und Sensortechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 646 von 1511

# Modul: 16070 Umweltmikrobiologie III

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221121 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 3         | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof. Dr. Karl Heinrich Engess   | ser   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Karl Heinrich Engesser<br>Steffen Helbich  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;</li></ul>  |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Kompetenzen in "Mikrobiologi<br>für Ingenieure I + II")<br>Laborerfahrungen (Praktikum)<br>Voraussetzung! Es handelt sie<br>Fortgeschrittene!  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Element in der Umweltechnologien Abwässern in der Produktion von Altlasten.  Der Student hat die Kenntnis und proteomische Vorgänge be Des Weiteren kennt der Student  | durch Bakterien ist ein integrales ogie zur Reinigung von Ablüften und und Fertigung sowie zur Sanierung der biochemischen-, genetischen- bei der Degradation von Xenobiotika. ent die bakteriellen Abbauwege für d die dabei bestehende Limitationen |  |
| 13. Inhalt:   |           | des aeroben Aliphaten- und A<br>dargelegt und außerdem tech<br>fremdstoffdegradierenden Bal<br>Tutorium Mikrobiologie für Ing<br>Seminar zur Prüfungsvorbere<br>fachlichem Bezug gestellt wer<br>Praktikum Mikrobiologie für In<br>Hier werden Bakterienstämme | ngenieure III: ufklärung von bakteriellen en eingegangen, Mechanismen kromatenabbaus werden nische Anwendungen von kterien behandelt. genieure III: itung. Hier können Fragen mit rden. genieure III:   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 647 von 1511

|                                      | Xenobiotika als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen zu können. Diese Stämme werden identifiziert, enzymatische, kinetische und biochemische Parameter bestimmt und genetische Versuche durchgeführt. Je nach Aufgabenstellung werden die Stämme auch in Versuchsanlagen zur Abluftreinigung eingesetzt. Vorlesung Anaerobe Systeme:  Diese Veranstaltung befasst sich mit dem anaeroben Metabolismus. Als Grundlage werden Fermentationsprozesse und alternative Elektronenakzeptorsysteme behandelt. Anhand von chlorierten Aliphaten und Nitroaromaten werden auf die Mechanismen des anaeroben Fremdstoffabbaus behandelt. Umweltmikrobiologische Exkursion:  Diese Exkursion demonstriert anhand einer Anlage in der Umgebung von Stuttgart den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen. |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Folien zur Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure III" Skript zur Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure III" Folien zur Vorlesung "Anaerobe Systeme" Stryer, Biochemie Wissenschaftliche Publikation in z. B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III</li> <li>160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III</li> <li>160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III</li> <li>160704 Vorlesung Anaerobe Systeme</li> <li>160705 Umweltmikrobiologische Exkursion</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 80 h<br>Selbststudium: 100 h<br>Gesamt: 180 h<br>Anmeldung erforderlich!  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16071 Umweltmikrobiologie III (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Biologische Abluftreinigung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 648 von 1511

## Modul: 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

| 2. Modulkürzel:                                     | 020800036    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                              |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester                            |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch                          |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |              | UnivProf. DrIng. Philip Leis   | tner                                      |
| 9. Dozenten:  |              | Manuel Lorenz, Katrin Lenz, A<br>Carla Scagnetti, Thomas Bette   | Ann-Kathrin Briem, Roberta Graf,<br>en    |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach                 Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser                       und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul></ul></li></ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Ein technischer und/oder betri ist hilfreich, aber nicht notwen  | ebswissenschaftlicher Hintergrund<br>dig. |
| 12. Lernziele:                                      |              | <ul> <li>Die Student*innen:</li> <li>kennen den Lebenszyklusgedanken als Grundlage der Ökobilanz (LCA),</li> <li>können die Methode der Ökobilanz (LCA) und der Ganzheitlichen Bilanzierung (LCE) abgrenzen, umsetzen und deren Nutzen darstellen,</li> <li>kennen Methoden und Tools, die im Rahmen der Ganzheitlichen Bilanzierung für die ökologische, ökonomische, soziale und technische Analyse Anwendung finden können,</li> <li>können die Stärken und Schwächen der Ökobilanz einordnen und kennen deren Einsatzbereiche (Forschung, Umweltmanagement, Zertifizierung etc.),</li> <li>können umweltliche Auswirkungen der Material-und Prozessauswahl in der Produktentwicklung einschätzen, einordnen und diese in die Entscheidungsfindung einbeziehen,</li> <li>haben Kenntnisse im Umgang mit dem Softwaresystem GaBi zur Erstellung von Ökobilanzen,</li> <li>werden befähigt eigenständig Ökobilanzen durchführen zu können und das wissenschaftliche Prinzip dahinter zu verstehen, werden in die Lage versetzt Ökobilanz bzw. Umweltinformationen kritisch hinterfragen zu können, kennen die verschiedenen Komponenten und Definitionen der Nachhaltigkeit, kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards bzgl. Nachhaltigkeit, können den Begriff</li> </ul> |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 649 von 1511

Circular Economy einordnen und kennen die verschiedenen Philosophien und Methoden, können die Wichtigkeit von Supply Chain Management einordnen und kennen die grundlegenden Konzepte, haben ein grundlegendes Verständnis von Nachhaltigkeit in der Baubranche, haben einen Überblick über Anknüpfungspunkte von Nachhaltigkeit in den Ingenieurswissenschaften, und können gesellschaftliche Zielsetzungen und den ingenieurswissenschaftlichen Beitrag in Bezug auf Nachhaltigkeit einordnen.

#### 13. Inhalt:

- Einführung in die Lebenszyklusanalyse
- Definition von Nachhaltigkeit und Einordnung der Ökobilanz in den Kontext der Nachhaltigkeit
- Einführung in die Methode der Ökobilanz nach DIN ISO 14040:2009 und 14044:2018, insb. die Ausgestaltung des Untersuchungsrahmens und der wissenschaftlichen Grundlagen für das Verständnis zur Wirkungsabschätzung
- Herausforderungen in der Sachbilanz im Hinblick auf die Datenqualität und Problematik der Nutzung vereinfachter Modelle für die Ökobilanz-Anwendung
- Technische, ökologische, ökonomische und soziale Parameter innerhalb der Ganzheitlichen Bilanzierung und methodische Herangehensweise
- Einführung in die erweiterte Anwendung / neue Themenfelder der Ökobilanz, wie z.B. Sozialbilanzen, Biodiversität
- Einblick in die Konzepte zum Design for Environment (DfE) und Tool-Lösungen
- Einblick in aktuelle Studien und Forschungsprojekte zur Vertiefung des theoretischen Verständnisses und der Anwendungsfelder von Ökobilanzen
- Umsetzung von Ökobilanzen mit Hilfe des Softwaresystems GaBi und Anwendung zur Identifizierung und Bewertung von Schwachstellen und des Verbesserungspotentials im gesamten Lebenszyklus
- · Definition und Grundlagen der Nachhaltigkeit
- Bestehende Zertifizierungssysteme und Standards auf Produkt und Unternehmensebene
- Einführung in Circular Economy
- Einführung in nachhaltiges Supply Chain Management
- · Nachhaltigkeit in der Baubranche
- Einordnung ingenieurwissenschaftlicher Nachhaltigkeit in den gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang
- Ausblick: Digitalisierung und Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeit in der ingenieurswissenschaftlichen Praxis

#### 14. Literatur:

Die beiden folgenden Standards sind maßgeblich für die Methodik der Ökobilanz:

- DIN EN ISO 14040 (2009): Umweltmanagement Ökobilanz -Grundsätze und Rahmenbedingungen.
- DIN EN ISO 14044 (2018): Umweltmanagement Ökobilanz -Anforderungen und Anleitungen.

Die folgenden Bücher können zur weiterführenden Lektüre dienen:

 Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidelberg (1996).

Stand: 21.04.2023 Seite 650 von 1511

|                                      | <ul> <li>Hauschild et al. (Hrsg.): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. DOI 10.1007/978-3-319-56475-3. Springer Verlag, Berlin (2018).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2009).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2014).</li> <li>Grober, Ulrich (2013): Die Entdeckung der Nachhaltigkeit. Kulturgeschichte eines Begriffs. München: Kunstmann. 978-3888978241</li> <li>McDonough, Bill and Braungart, Michael (2002): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. USA: MacMillian. 978-0865475878</li> <li>Rich, Nathaniel: (2019): Loosing Earth - The Decade We Almost Stopped Climate Change. Picador. 978-1529015829</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>345401 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung</li> <li>345402 Vorlesung Anwendung der GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345403 Übung zur GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345404 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Gesamtstunden: 180 Präsenzstunden: 50 Eigenstudiumstunden: 130 • Vorlesung Ökobilanz und Nachhaltigkeit • Projektbasierte Übung Ökobilanz und Nachhaltigkeit  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>34541 Ökobilanz und Nachhaltigkeit PL (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>34542 Ökobilanz und Nachhaltigkeit USL (USL), Sonstige,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>Prüfungsleistung (PL): 90-minütige schriftliche Prüfung zu den<br/>Inhalten des Moduls Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt und ist in Präsenz- und Selbstlernphasen gegliedert. Die Übung findet vermutlich auch über WebEx statt, dies wird im Laufe des Moduls bekannt gegeben. Die sonstige Kommunikation wird über ILIAS organisiert. Die generelle Sprache im Moduls ist deutsch. Teile der Materialien und Literatur sind englisch.  |
| 20. Angeboten von:                   | Bauphysik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 651 von 1511

### Modul: 76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen

| 2. Modulkürzel: -                                     | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                              | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                             | UnivProf. DrIng. Philip Leis   | stner  |  |
| 9. Dozenten:  | Pia Krause<br>Julia Sill   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diese<br>Studiengang: | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, f.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Natur Masterfach Naturwissen Naturwissenschaften, V.</li> <li>Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, f.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, f.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;</li> </ul> | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;         Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung         Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach         Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach         Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                       | Modul 34470 Wärmeschutz u  | nd Modul 34490 Feuchteschutz   |  |
| 12. Lernziele:  | können mithilfe von ENVI-mer gestalten können Probleme erkennen u verstahen die Einflüsse der G KLIMAGERECHTES BAUEN Studierende können die bauphysikalischer jeweiligen Klimazone anwenden verstehen die Einflüsse des K können Bauwerke mithilfe vor bauen.  KULTURGERECHTES BAUE Studierende kennen verschiedene Modelle  | N<br>n Kenntnisse entsprechend der<br>Klimas auf die Gebäude<br>n WuFi-Plus klimagerecht planen und<br>EN  |  |
| 13. Inhalt:   | INHALT LEHRVERANSTAL   | TUNG STADTBAUPHYSIK:   |  |

Meteorologische Grundlagen

Grundlagen der Bauphysik und der Behaglichkeit

Klimatische Besonderheiten in Städten

Aspekte der Stadtbauphysik

Einflüsse der Bebauung auf die Temperatur- und Feuchte in Städten

Einflüsse der Bebauung auf die Luftströmungsverhältnisse in Städten

Stand: 21.04.2023 Seite 652 von 1511 Städtische Emissionen: Lärm, Luftschadstoffe, Licht und

elektromagnetische Strahlung

Grundlagen Simulationstool ENVI-met

## INHALT LEHRVERANSTALTUNG KLIMAGERECHTES BALIFN:

Ziele und Grundprinzipen des klimagerechten Bauens

Vernakulare Gebäudeentwürfe in verschiedenen Klimagebieten

Relevante Klimadaten

Konstruktive klimagerechte Gestaltung von vernakularen und gegenwärtigen

Gebäuden

Biogene Baumaterialien

Grundlagen Simulationstool WuFi-Plus

## INHALT LEHRVERANSTALTUNG KULTURGERECHTES BAUEN

Definitionen und Bausteine der Kultur

Architektur europäischer Kulturen

Modelle zur Kulturklassifikation

#### 14. Literatur:

#### STADTBAUPHYSIK: Mehra, S-R.: Stadtbauphysik:

Grundlagen klima- und umweltgerechter Städte. Springer Vieweg, Wiesbaden (2021). Skript zur Vorlesung

Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtklima, Karl

Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 -95.

Hupfer, P. und Kuttler, W.: Witterung und Klima. Eine Einführung in die

Meteorologie und Klimatologie. (2005).

Kuttler, W.: Stadtklima. In: Umweltwissenschaften und

Schadstoffforschung

H. 16, S. 187-199. (2004).

Moonen, P.: Urban physics: effect of the microclimate on comfort, health and

energy demand. In: Frontiers of arcitectural research. H.1, S. 197-228.

(2012).

Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig,

Wiesbaden (1984).

#### KLIMA- UND KULTURGERECHTES BAUEN:

Skript zur Vorlesung

Alabsi, A.; Song D.-X-; Wayne, G.: Sustainable adaptation climate of

traditional buildings technologies in the hot dry regions. In:

Procedia

Engineering H.169, S.150-157. (2016)

Fathy, H.: Architecture for the poor. Chicago, the University of Chicago Press.

(1973)

Hârmânescu, M. und Enache, C.: Vernacular and technology. In: Procedia

environmental science H.32, S.412-419. (2016)

Hegger, M.; Fuchs, M.; Stark, T.; Zeumer, M.: Energie Atlas. Birkhäuser.

Basel, Boston, Berlin. (2008)

Mehra, S.-R.: Bauphysik. Umdruck zur Vorlesung. Universität Stuttgart,

Stand: 21.04.2023 Seite 653 von 1511

|                                      | Institut für Akustik und Bauphysik. (2018) Olgyay, V.: Design with climate. Van Nostrand Reinhold. New York. (1992) Rapoport, A.: House form and culture. Prentice-Hall. Englewood Cliffs New York. (1969) Zhai, Z.; Previtali, J.: Ancient vernacular architecture: characteristics categorization and energy perfomance evaluation. In: Energy an buildings H.42, S.357-365. (2010) |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 765101 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen, Vorlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 76511 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Schriftliche Ausarbeitung inklusive Vortrag im Modul Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen Gewichtung: 0,8 schriftliche Ausarbeitung 0,2 Vortrag   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 654 von 1511

## 5602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 105010 Angewandte Technische Akustik

15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

15850 Akustik

56720 Umweltorientierte Bodenkunde

68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

68300 Chemie von Wasser und Abwasser

Stand: 21.04.2023 Seite 655 von 1511

## Modul: Angewandte Technische Akustik 105010

| 2. Modulkürzel:   | -    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 1    | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:  | UnivProf. DrIng. Philip Leist  | tner  |
| 9. Dozenten:  |      | DrIng. André Gerlach   |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule | Naturwissenschaften> Masterfach<br>Studienrichtung Wasser<br>O 457-2015,<br>Naturwissenschaften><br>schaften> Studienrichtung<br>erfahrenstechnik und<br>O 457-2015,<br>Naturwissenschaften> Masterfach<br>Studienrichtung Abfall, Abwasser |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

#### Studierende

- kennen die Grundgrößen der Luftschallakustik sowie daraus abgeleitete Größen.
- kennen und verstehen Sensorprinzipien sowie Messverfahren zur Ermittlung von Schalldruck, Schallschnelle und Schwingungsschnelle.
- kennen die Eigenschaften von Kondensatormessmikrofonen im Detail und können geeignete Messmikrofone für typische Schallmessungen der Praxis auswählen.
- sind in der Lage, die wichtigsten Parameter zur Durchführung einer Schall- oder Schwingungsmessung zu wählen und verstehen deren Hintergrund.
- verstehen wichtige Einflussparameter auf eine Schall- oder Schwingungsmessung und können die Durchführung einer Messung planen.
- verstehen das Konzept der Unterscheidung Schallemission und Schallimmission und k\u00f6nnen dieses auf praktische Beispiele anwenden.
- kennen die wesentlichen Verfahren zur Bestimmung einer Schallemission, deren Vor- und Nachteile, können Normen und Richtlinien zur Angabe von Schallemissionswerten und zum Vergleich mit Grenzwerten benennen
- kennen Verfahren zur Ermittlung der Schallimmission und zuordnete Normen und Richtlinien.
- sind in der Lage, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen für praktische Aufgaben der Maschinenakustik und Lärmminderung zu planen und deren Ergebnisse zu interpretieren.

Stand: 21.04.2023 Seite 656 von 1511

- kennen die Grundprinzipien der elektroakustischen Schallwandler und verstehen die wichtigsten elektroakustischen Kenngrößen und deren Anwendung.
- kennen das Herangehen zur Lärmminderung an Maschinen und können dieses auf eigene Beispiele der Lärmminderung oder lärmarmen Konstruktion übertragen.
- verstehen die Gemeinsamkeiten von Luftschall im Hörfrequenzbereich und im nahen Luftultraschallbereich und können die Besonderheiten von Luftultraschall einordnen.
- haben mit Übungsaufgaben die Berechnung von Schalldruckpegeln, verschiedenen Verfahren der Schallleistungsbestimmung und der Gehörgefährdungsbeurteilung praktiziert

#### 13. Inhalt: Angewandte Technische Akustik mit den Schwerpunkten akustische Messtechnik und praktische Anwendungsgebiete • Akustische Messtechnik: Luftschallsensoren (Mikrofone) • Akustische Messtechnik: Körperschallsensoren (Beschleunigungsaufnehmer und Vibrometer) • Geräuschmesstechnik: Schallpegelmesser und Bewertungsfunktionen • Messumgebungen: Schallmessräume und Prüfstände • Schallemission und Schallimmission: Übersicht • Schallemission: Messung, Normen, Richtlinien und Emissionsangaben • Schallimmission: Messung, Normen, Richtlinien und Grenzwerte Elektroakustik Maschinenakustik und Lärmminderung Ultraschall 14. Literatur: Gedrucktes Skript zur Vorlesung, Autor: Dr. André Gerlach • Müller, G., Möser, M. (Hrsg.): Taschenbuch der Technischen Akustik. Springer Reference Technik book series, Berlin, Springer Vieweg. 2020, ISBN 978-3-662-43966-1, https:// doi.org/10.1007/978-3-662-43966-1 • Müller, G., Möser, M., et.al. (Hrsg.): Fachwissen Technische Akustik, Book Series, Berlin, Springer. 2020, ISSN 2522-8080, https://rd.springer.com/bookseries/15809 Müller, G., Möser, M. (Editors): Handbook of Engineering Acoustics. Berlin, Springer. 2013, 978-3-540-69460-1, https:// doi.org/10.1007/978-3-540-69460-1 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 1050101 Vorlesung Angewandte Technische Akustik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesuna Beispiele Demonstration/Experimente Übungen 105011 Angewandte Technische Akustik (BSL), Schriftlich, 60 Min., 17. Prüfungsnummer/n und -name: Gewichtung: 1 schriftliche Klausur (60 Minuten) 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Beamer Präsentation

Stand: 21.04.2023 Seite 657 von 1511

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 658 von 1511

### Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| 2. Modulkürzel:   | 021221125   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:         | Prof. Dr. Karl Heinrich Engesse  | er   |
| 9. Dozenten:  |             | Karl Heinrich Engesser<br>Daniel Dobslaw   |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Spezialisierungsmodule Noblem Masterfach Naturwissenschaften, Vertriefungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Vertiefungsmodule Luftrechnik Studienrichtung Abfall, Alender M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Vertiefungsmodule Luftrechnik Noblem M.Sc. Umweltschutztechnik, Po → Vertiefungsmodule Luftrechnik Studienrichtung Luftreinhaustudienrichtung Luftreinhaustudienricht | Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung rfahrenstechnik und  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester  einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> bwasser und Abluft  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> altung, Abgasreinigung> altung  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in T   | hermodynamik, ALR I (BSc)  |

12. Lernziele:

Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von highend Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

Stand: 21.04.2023 Seite 659 von 1511

| Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse  14. Literatur:     Skript zur Vorlesung ",Biologische Abluftreinigung II und III'     Seminarunterlagen Aerobiologie     Powerpointmaterialien zur Vorlesung     Übungsfragensammlung  15. Lehrveranstaltungen und -formen:     154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II     154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:     15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     v Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:     Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  Biologische Abluftreinigung | 13. Inhalt:                          | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:  Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)  Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren Ihre mathematische Dimensionierung Dimensionierung über Pilotanlagen Konstruktionshinweise Einsatz von Lösungsvermittlern Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen  Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten  Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS)  Olfaktometrische Charakterisierung, Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen  Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten  Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen  Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen  Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte  Aerobiologie: Ausbreitung und Transport von Keimemissionen  Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä. |
|--|--------------------------------------|--|
| 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III und III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:      15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 14. Literatur:                       | Seminarunterlagen Aerobiologie<br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  • 15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II</li> <li>154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III</li> </ul>   |
| 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul>  |
| zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 18. Grundlage für :                  |  |
| 20. Angeboten von:  Biologische Abluftreinigung  | 19. Medienform:                      |  |
|  | 20. Angeboten von:                   | Biologische Abluftreinigung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 660 von 1511

#### Modul: 15850 Akustik

| 2. Modulkürzel:   | 020800021  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP       | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4          | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche   | er:        | UnivProf. DrIng. Philip Leistner  | •   |
| 9. Dozenten:  |            | Philip Leistner   |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | Naturwissenschaften> Stu<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> Stu<br>und Abluft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Studienrichtung Verkehr<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Wahlmodule | turwissenschaften> aften> Studienrichtung hrenstechnik und  457-2015, Wintersemester 457-2015, Wintersemester turwissenschaften> Masterfach udienrichtung Wasser 457-2015, Wintersemester turwissenschaften> Masterfach udienrichtung Abfall, Abwasser  457-2015, Wintersemester und Schwingungsschutz Schwingungsschutz> |
| 11. Empfohlene Voraus   | setzungen: | keine   |   |

12. Lernziele:

#### Studierende

- können die Prozesse der Wahrnehmung und Wirkung von Schall beschreiben und zur Bewertung akustischer Ereignisse anwenden.
- beherrschen die Kenngrößen und Gesetzmäßigkeiten akustischer Schwingungen und Wellen.
- kennen und verstehen die Grundtypen von schwingungs- und strömungsinduzierten Schallquellen sowie deren Überlagerung.
- sind mit den Phänomenen in Schallfeldern vertraut und sind in der Lage diese zur Beeinflussung von Schallfeldern im Freien, in Räumen sowie Kanälen anzuwenden.
- kennen technische Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung und sind in der Lage die wesentlichen Modelle zu deren Dimensionierung anzuwenden.
- können die akustischen Zusammenhänge auf bau- und raumakustische Fragestellungen sowie auf andere technische Systeme in Gebäuden und im Freien übertragen.
- sind in der Lage, zielgerichtet Konzepte und Lösungen zum baulichen und technischen Schallschutz sowie zum Schallimmissionsschutz zu entwickeln und zu bewerten.
- kennen die Grundlagen, Elemente und Methoden zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen.
- sind in der Lage, Messmethoden für eine Messaufgabe zu beurteilen und geeignet auszuwählen.

Stand: 21.04.2023 Seite 661 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Inhalte:</li> <li>Wahrnehmung und Wirkung von Schall</li> <li>Schallfeldgrößen (Wellengleichung und Lösungen, komplexe und spektrale Darstellung)</li> <li>Schallquellen (Grundtypen, Überlagerung, schwingungs- und strömungsinduzierte Quellen)</li> <li>Beeinflussung von Schallfeldern (Schallreflexion und - absorption, Schalltransmission und -beugung, modales und diffuses Schallfeld im Raum, Schallausbreitung in Kanälen)</li> <li>Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung (Schallabsorber und -dämpfer, schalldämmende Systeme)</li> <li>Bau- und raumakustische Grundlagen und Anwendungsgebiete (Luftschall-, Trittschall- und Körperschallschutz, akustische Raumgestaltung)</li> <li>Akustische Planung und Dimensionierung von Bauteilen für Gebäude</li> <li>Technischer Schallschutz (Anlagen und Installationen) und Schallimmissionsschutz (Schallausbreitung im Freien, Lärmschutzelemente)</li> <li>Grundlagen, Elemente (Sensoren, Aktoren) und Methoden (Signalanalyse) zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen</li> <li>Grundlagen der psychoakustischen Bewertung von Schallereignissen.</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Akustik</li> <li>Müller, G., Möser, M.: Taschenbuch der technischen Akustik. Springer Verlag (2004).</li> <li>Cremer, L., Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer Verlag (2007).</li> <li>Hansen, C.H., Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration. CRC Press (2012).</li> <li>Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models. Springer Verlag (2007).</li> <li>Blauert, J., Xiang, N.: Acoustics for Engineers. Springer Verlag (2009).</li> <li>Fasold, W., Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen (2003).</li> <li>Beranek, L L. und Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering, principles and applications. John Wiley und Sons INC. (1992).</li> <li>Kuttruff, H.: Room acoustics. 6. Aufl., CRC Press (2016).</li> <li>Fasold, W., Sonntag, E. und Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH (1987)</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 158503 Vorlesung Akustik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium / Nachbearbeitungszeit: ca. 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15851 Akustik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpointpräsentation Audiovisuelle (AUDITION) Beispiele und Arbeitsblätter zu Berechnungsverfahren (EXCEL), sowie Tools für  |

Stand: 21.04.2023 Seite 662 von 1511

|                    | das Selbststudium: Sonic-Lab Virtuelles Praktikum Bauakustik Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt. |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Akustik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 663 von 1511

#### Modul: 56720 Umweltorientierte Bodenkunde

| 2. Modulkürzel:                                     | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:  | apl. Prof. Dr. Reiner Vogg  |  |
| 9. Dozenten:  |      | Reiner Vogg<br>Jörg Metzger   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Naturwissenschaften&gt;</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Masterfach Naturwissen</li> <li>Naturwissenschaften, Vollegen</li> <li>Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung erfahrenstechnik und |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

#### Die Studierenden

- kennen die wichtigsten Faktoren der Boden-bildung sowie die wichtigsten Transformations- und Translokationsprozesse
- haben Kenntnisse über die anorganischen und organischen Bestandteile des Bodens
- können die Bildung diagnostischer Merkmale erläutern und charakteristische Bodenlagen und Bodenhorizonte typischen Böden zuordnen
- sind in der Lage, Aufbau und Verbreitung wichtiger Böden zu erkennen und zu erläutern
- kennen die wichtigsten Funktionen des Bodens in der Ökosphäre
- verstehen die Wechselbeziehungen zwischen Boden und Umwelt und k\u00f6nnen die Rolle des Bodens als Teil von \u00f6ko- oder Landnutzungs-systemen erl\u00e4utern
- besitzen grundlegende Kenntnisse über den Boden als Pflanzenstandort
- können Zusammenhänge ableiten zwischen Speicher-, Filterund Pufferfunktion und des Schadstoffein- und -austrags
- kennen wichtige bodenrelevante Chemikalien und Schadstoffe (z.B. Düngemittel, Pestizide, Schwermetalle) ihre Quellen und ihren Einfluss auf die Bodenqualität
- besitzen Kenntnisse über Gefahrenabwehr und die Bedeutung eines präventiven Bodenschutzes in Landwirtschaft und Industrie

Stand: 21.04.2023 Seite 664 von 1511

|                                      | <ul> <li>verstehen die Grundlagen und Zusammen-hänge<br/>bodenschutzrelevanter Planungen</li> </ul>  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 13. Inhalt:                          | Bodenchemie: Faktoren der Bodenbildung, Anorganische Bestandteile und Organische Bestandteile, Physikalische und chemische Eigenschaften von Böden, Physikochemi-sche Transformations- und Translokations-prozesse, Bodenlagen, Bodenhorizonte, dia-gnostische Merkmale und Eigenschaften, Horizontmuster  Bodenökologie: Böden als Naturkörper in Ökosystemen, Funktionen von Böden in der Ökosphäre, Wechselbeziehungen zwischen Boden und Umwelt und die Bedeutung des Bodens als Teil von Öko- und Landnut-zungssystemen, Stoffströme, Boden als Medium des Pflanzenwachstums, Böden als Speicher-und Filterkörper  Bodenschutz: Vorsorgender/Vorbeugender Bodenschutz, Bodenschutzgesetz, Boden-beeinträchtigung durch Chemikalien, Gefahrenabwehr, Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen, Präventiver Boden-schutz in Landwirtschaft und Industrie, Nachsorgender bzw. "reparierender" Bodenschutz, Bodenschutzrelevante Planungen, Ökologisches Bodenmanagement |  |  |
| 14. Literatur:                       | gemäß Angaben in der Vorlesung   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>567201 Vorlesung Bodenchemie</li><li>567202 Vorlesung Bodenökologie</li><li>567203 Seminar Bodenschutz</li></ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung Bodenchemie, Umfang 2 SWS Präsenzzeit: 28 h Selbststudium (2 h x 28): 56 h Insgesamt: 84 h (, 3 LP) Vorlesung Bodenökologie, Umfang 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Selbststudium (2 h x 14): 28 h Insgesamt: 42 h (, 1,5 LP) Seminar Bodenschutz, Umfang 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Selbststudium: 7 h Selbststudium (Vorbereitung eigener Seminarvortrag): 32 h Insgesamt: 53 h (,1,5 LP) Summe: 179 h (, 6 LP)   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 56721 Umweltorientierte Bodenkunde (LBP), Mündlich, 45 Min.,<br>Gewichtung: 1  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |  |  |
|                                      |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 665 von 1511

# Modul: 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221123    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | Karl Heinrich Engesser   |                |
| 9. Dozenten:  |              | Karl Heinrich Engesser<br>Reiner Vogg  |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: |  |                |
| 12. Lernziele:                                      |              | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasse erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Außerdem besitzt er Kenntnisse über die Auswirkungen industriellen Handelns auf verschiedenste Umweltkompartimente.  |                |
| 13. Inhalt:   |              | In der Vorlesung "Biologie von Wasser- und Abwasser sowie der<br>zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br>Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender<br>Gewässer/ Seenmanagement  |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 666 von 1511

Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna

Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees

Verlandung von Seen und Moorbildung

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer

Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer konventionelle und alternative Kläranlagentechniken Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit" behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. 'Sarawak-Syndrom' oder auch 'Überbevölkerungskrise'), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten ('Bitterfeld-Syndrom'), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen ('Sahel-Syndrom') bis zum damit zusammenhängenden "Kampf ums Wasser.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. "Reuse of Water vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

Im "Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.

#### 14. Literatur:

Foliensammlung zur Vorlesung "Wasser- und Abwasserbiologie", Powerpointmaterialien zur Vorlesung 'Wasser- u.

Abwasserbiologie'

Foliensammlung zur Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer. Frankfurt. 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 681001 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
- 681002 Exkursion Wasserbiologie
- 681003 Vorlesung Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit
- 681004 Seminar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Wasser-und Abwasserbiologie" 2 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 667 von 1511

Präsenzzeit: 28 h

Vor- und Nachbereitung: 60 h

Summe: 88 h

Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt

- Vorsorge und Nachhaltigkeit" 1,25 SWS

Präsenzzeit: 17,5 h

Vor- und Nachbereitung: 39 h

Summe: 56,5 h

Exkursion "Wasserbiologie" 0,25 SWS

Präsenzzeit: 4 h

Vor- und Nachbereitung: 7 h

Summe: 11 h

Seminar "Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen"

0,5 SWS

Präsenzzeit: 7 h

Vor- und Nachbereitung: 15,5 h

Summe: 22,5 h Gesamt: 178 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 68101 Wasser- und Abwasserbiologie (PL), Schriftlich, 60 Min.,

Gewichtung: 1

• 68102 Seminarvortrag zu "Ingenieurbiologische und

Ökotoxikologische Themen" (USL), Sonstige, Gewichtung: 1

Klausur "Wasser- und Abwasserbiologie

18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 668 von 1511

## Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel:   | -        | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP     | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4        | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:      | DrIng. Michael Koch   |   |
| 9. Dozenten:  |          | Michael Koch  |   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |          | Abwassertechnik> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stu Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule> Masterfach Industriel Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule \( \) Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule \( \) Wassergütewirtschaft> Spezialisierungsmodule | Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach Idienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung Berfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Studienrichtung Berfahrenstechnik und PO 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser PO 457-2015, Sommersemester Industrielle Wassertechnologie Ille Wasserversorgung und PO 457-2015, Sommersemester Undustrielle Wassertechnologie Ille Ille Ille Ille Ille Ille Ille Il |
| 11. Empfohlene Vorau<br>12. Lernziele:                            | <u> </u> |   |   |
|   |          | Prozesse in Wasser und Abwa<br>der wichtigsten Inhaltsstoffe vo<br>und beurteilen. Er/sie verfügt i<br>Wasser- und Abwasserchemie<br>Inhaltsstoffe.   | e und die Analytik der wichtigsten  |
| 13. Inhalt:   |          |   | ser und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe   |

Stand: 21.04.2023 Seite 669 von 1511

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. 14. Literatur: Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser • 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser • 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h

Stand: 21.04.2023 Seite 670 von 1511

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 671 von 1511

## 570 Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik

Zugeordnete Module: 5701

Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik 5702

Stand: 21.04.2023 Seite 672 von 1511

## 5701 Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik

Zugeordnete Module: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die

Materialtheorie

15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik67150 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme

Stand: 21.04.2023 Seite 673 von 1511

## Modul: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Holger Stee   | eb  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfgang Ehlers<br>Christian Miehe   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt;</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Bau: Technische Mechanik I<br/>und Baustatik I</li> <li>UMW: Technische Mechanik</li> </ul>   | -III sowie Technische Mechanik IV   |
| 12. Lernziele:                                      |           | auf elastisch, viskoelastisch un   | Materialtheorie mit Anwendung<br>id elasto-plastisch deformierbare<br>Kenntnissen können Sie numerische |
| 13. Inhalt:   |           | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Deformationsprozessen und Versagensmechanismen von Strukturen aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie von Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der kontinuumsmechanischen Grundlagen, die in den Lehrveranstaltungen TM I - IV bereits in vereinfachter Form genutzt wurden. Die wesentlichen Stoffgesetze der Materialtheorie werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert und auf den allgemeinen 3-dimensionalen Fall verallgemeinert. Unter Voraussetzung kleiner Verzerrungen werden die Stoffgesetze der Elastizität, der Viskoelastizität und der Elastoplastizität behandelt. In Ergänzung zu der theoretischen Darstellung werden einige algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Materialmodellen dargestellt.  Kinematik: materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße  Spannungszustand: |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 674 von 1511

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

#### Bilanzsätze:

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgroße, Drall, und mechanische Leistung

#### Allgemeine Materialgleichungen:

das Schließproblem der Kontinuumsmechanik

#### Geometrisch lineare Elastizität:

Rheologisches Modell, Verallgemeinerung auf drei Raumdimensionen, Bestimmung der elastischen Konstanten

#### Geometrisch lineare Viskoelastizität:

Motivation und rheologisches Modell, Relaxation und Retardation, viskoelastischer Standardkörper, Clausius-Planck-Ungleichung und interne Dissipation

#### Geometrisch lineare Elastoplastizität:

Motivation und rheologisches Modell, Metallplastizität (Fließbedingung nach von Mises, Belastungsbedingung, Konsistenzbedingung, Fließregel, Tangententensoren), Verallgemeinerung für Geomaterialien

#### Numerische Aspekte elastisch-inelastischer Materialien:

Motivation, Prädiktor-Korrektor-Verfahren

#### 14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.

- J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.
- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.
- J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.
- M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press.
- P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials,
   2. Auflage Springer.
- G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley und Sons.
- L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158301 Vorlesung H\u00f6here Mechanik I
- 158302 Übung Höhere Mechanik I

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 53 h

Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h

Gesamt: 180 h

#### 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15831 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

Stand: 21.04.2023 Seite 675 von 1511

| Prüfung evtl. mündlich, Dauei |
|-------------------------------|
|-------------------------------|

| 18. Grundlage für : | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik |  |  |
|---------------------|--|--|--|
| 19. Medienform:     |  |  |  |
| 20. Angeboten von:  | Computerorientierte Kontinuumsmechanik               |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 676 von 1511

## Modul: 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Marc-And   | ré Keip   |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Ehlers<br>Christian Miehe  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Höhere Mechanik I   |   |
| 13. Inhalt:   |             | Methoden auf Probleme der N<br>grundlegende Konzepte der N<br>können die Finite-Elemente-N<br>Elastostatik und der Thermoe  | Methode benutzen, um Probleme der elastizität zu behandeln. |
| 13. Inhalt:   |             | Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden zur numerischen Lösung von Anfangs-Randwertproblemen der Mechanik. Sie soll einerseits Anwendern komplexer computerorientierter Berechnungsverfahren das nötige Grundwissen zur Handhabung kommerzieller Programmsysteme und zur Beurteilung numerischer Lösungen von Ingenieurproblemen liefern. Andererseits bietet sie Entwicklern von Diskretisierungsverfahren und Algorithmen der Angewandten Mechanik eine Basis für weiterführende, forschungsorientierte Vorlesungen auf diesem Gebiet. Im Zentrum der Vorlesung steht die Methode der Finiten Elemente und deren Anwendung auf lineare und nichtlineare Problemstellungen der Festkörpermechanik. Daneben werden Elemente der Numerischen Mathematik behandelt, die zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, zur Parameteroptimierung und zur Interpolation und Approximation von Funktionen erforderlich sind.  • Motivation und Einführung in die Problematik  • Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation  • Die Finite-Elemente-Methode (FEM): Grundlegende Konzepte (Randwertproblem, schwache Formulierung der |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 677 von 1511

|                                      | <ul> <li>Feldgleichungen, Galerkin-Verfahren), Elementformulierungen, isoparametrisches Konzept, Dreiecks- und Vierecks-Elemente, gemischte Finite Elemente</li> <li>Anwendungen der FEM: lineare Randwertprobleme der Mechanik (Wärmeleitung, lineare Elastostatik), nichtlineare Randwertprobleme der Mechanik (nichtlineare Elastizität, konsistente Linearisierung, Iterationsverfahren)</li> <li>Lösungskonzepte für Anfangs- und Randwertprobleme: Wärmeleitung, Zeitintegration, Elastodynamik</li> <li>Fehlerindikatoren und Adaptive Verfahren in Raum und Zeit</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.  • KJ. Bathe [2002], Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer.  |
|                                      | <ul> <li>T. Belytschko, W. K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite<br/>Elements for Continua and Structures, John Wiley und Sons.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>T. J. R. Hughes [2000], The Finite Element Method, Dover<br/>Publications.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>P. Wriggers [2008], Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden,<br/>Springer.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>H. R. Schwarz, N. Köckler [2011], Numerische Mathematik, 8.<br/>Auflage, Teubner.</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu [2005], The Finite<br/>Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier.</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>158401 Vorlesung Höhere Mechanik II</li><li>158402 Übung Höhere Mechanik II</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 53 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15841 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 678 von 1511

## Modul: 67150 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme

| 2. Modulkürzel:  | 021020015 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 5         | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                                 | er:       | UnivProf. DrIng. Felix Fritzen   |  |
| 9. Dozenten:   |           | Felix Fritzen  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                        |           | Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik,<br>Kenntnisse numerischer Methoden für partielle<br>Differentialgleichungen (insbesondere Finite-Elemente-Methode,<br>Finite-Differenzen-Methode),<br>Grundkenntnisse in MATLAB,   |  |
| 12. Lernziele:   |           | aus dem Bereich der Modellred<br>numerisch effizienten Behandlu<br>Differentialgleichungen. Dabei v<br>und anwendungsorientierte Asp   |  |
| 13. Inhalt:  |           | insbesondere in Verfahren, die Funktionenräume durch sogena Die Veranstaltung gliedert sich Motivation: Notwendigkeit der  | nnte Reduzierte Basen realisieren.<br>wie folgt:<br>· Modellreduktion für numerische<br>netrisierter mechanischer Probleme |
|  |           | Wärmeleitung (stationär, instationär, instat | Feder-Massen-Systeme) ), formale Definition von  r Maße für Approximationsfehler   |

Stand: 21.04.2023 Seite 679 von 1511

|                                      | <ul> <li>Reduzierte Basis Methoden für lineare, zeitunabhängige<br/>Probleme<br/>(RB for LTI systems)</li> <li>Reduzierte Basis Methoden für lineare, zeitabhängige Probleme</li> <li>Einführung in die Modellreduktion nichtlinearer Systeme</li> <li>Numerische Aspekte der Modellreduktion für nichtlineare<br/>Probleme</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Digital lecture notes including digital material for the course preparation will be provided. Printed lecture notes Supplementing literature:  J. Fehr: "Automated and error controlled model reduction in elastic multibody systems", Dissertationsschrift, Shaker Verlag, 2011  F. Fritzen: "Microstructural modeling and computational homogenization oft he physically linear and nonlinear constitutive behavior of micro-heterogeneous materials", Dissertationsschrift, KIT Scientific Publishing, 2011  F. Fritzen, M. Leuschner: "Reduced basis hybrid computational homogenization based on a mixed incremental formulation", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 260, 143-154, 2013  D. Wirtz, Dissertationsschrift "Model reduction for nonlinear systems: kernel methods anderror estimation", Universität Stuttgart, 2013  F. Fritzen, M. Hodapp, M. Leuschner: "GPU accelerated computational homogenization based on a variational approach in a reduced basis framework", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 278, 186-217, 2014 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 671501 Vorlesung Einführung in die Modellreduktion mechanischer<br>Systeme  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit Vorlesung 21 h<br>Nachbereitung Vorlesung 56 h<br>Präsenzzeit Übung/Rechnerpraktika 32 h<br>Nachbereitung/Vorbereitung Übung/Rechnerpraktika 71 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>67151 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Sonstige</li> <li>Teilnahme am Rechnerpraktikum</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  | SimTech MOR Seminar   |
| 19. Medienform:                      | Lehrvortrag mit Digitalprojektion ("digitale Tafel") begleitendes<br>Rechnerpraktikum   |
| 20. Angeboten von:                   | Data Analytics in Engineering   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 680 von 1511

## 5702 Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik

| Zugeordnete Module: | 16110<br>16120<br>16130<br>16150 | Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik |
|---------------------|----------------------------------|--|
|                     | 16160                            | Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials  |
|                     | 16170                            |  |
|                     | 16180                            | Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie   |
|                     | 51770                            | Computational Methods in Biomechanics  |
|                     | 59740                            | Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 681 von 1511

## Modul: 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010012 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Marc-Andr   | ré Keip  |
| 9. Dozenten:  |           | Christian Miehe<br>Wolfgang Ehlers   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | (Environmental Engineering) of   | ngineering), in Umweltschutztechnik<br>or in related subject, as well as<br>in continuum mechanics (comparable |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |  |
|   |           | with a wide range of engineeri<br>a detailed understanding of se   | asses of inelastic material response ing applications. They have obtained                                      |
| 13. Inhalt:   |           | It is the superior goal of the lecture to foster the understanding of general inelastic material behavior with regard to the theoretical modeling and the numerical treatment based on selected model problems. As an example, the selected material models under consideration may cover (i) micromechanically motivated approaches to inelastic material response such as crystal plastic or (ii) purely phenomenological formulations of an inelastic materesponse such as viscoelasticity. Contents:  Introduction to inelastic material behavior  Micromechanical structure of solids  Kinematics of inelastic deformations at finite strains  Foundations of continuum-based material modeling for selected problems, e.g. finite crystal plasticity and viscoelasticity  Integration algorithms of evolution systems, stress-update algorithms and consistent linearization of updating schemes |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 682 von 1511

| Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises.  |  |  |
|--|--|--|
| <ul> <li>161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity</li> <li>161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity</li> </ul> |  |  |
| Time of Attendance:<br>Self-study:<br>Summary:   | 52 h<br>128 h<br>180 h   |  |
| 16101 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.                                       |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Mechanik (Materialtheorie)   |  |  |
|  | 161001 Vorlesung Select Viscoelasticity     161002 Übung Selected Viscoelasticity  Time of Attendance: Self-study: Summary:  16101 Selected Topics in Viscoelasticity (PL Prüfung evtl. mündlich, Da |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 683 von 1511

## Modul: 16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020010 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Unregelmäßig   |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:  | Weitere Sprachen   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Holger Steeb  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfgang Ehlers  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik        &gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;</li></ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | B. ScAbschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik.   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Thermodynamik auf Probleme<br>Darstellung grundlegender Ko   | onzepte beherrschen sie Techniken,<br>sch zulässige Stoffgesetze für |
| 13. Inhalt:   |           | Kenntnisse der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung großer Deformationen von beliebigen Materialien mit nichtlinearen Stoffgesetzen. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der nichtlinearen Kontinuumsmechanik und der Grundlagen der Thermodynamik (Energiebilanz, Entropieungleichung). Auf der Basis der Grundprinzipe der Konstitutivtheorie und des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik werden die Mechanismen diskutiert, mit denen für beliebige Materialien thermodynamisch konsistente und damit zulässige Stoffmodelle entwickelt werden können. Alle Verfahren werden am Beispiel des nichtlinear deformierbaren, thermoelastischen Festkörpers diskutiert. Zusätzlich werden Aspekte der numerischen Behandlung nichtlinearer Prozesse in Zeit und Raum diskutiert. Im einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:  • Motivation und Einführung in die Problematik  • Nichtlineare Kontinuumsmechanik: Kinematik, |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 684 von 1511

Biot, Mandel und Green-Naghdi

Transporttheoreme, nichtlineare Deformations- und Verzerrungsmaße in absoluter und konvektiver Notation
• Spannungstensoren nach Cauchy, Kirchhoff, Piola-Kirchhoff,

|                                      | <ul> <li>Bilanzrelationen der Mechanik: Massen-, Impuls- und Drallbilanz</li> <li>Bilanzrelationen der Thermodynamik: Energiebilanz und Entropieungleichung (1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik)</li> <li>Elemente der klassischen Thermodynamik: innere Energie und kalorische Zustandsgröße, thermodynamische Potentiale, Legendre-Transformationen</li> <li>Thermodynamische Materialtheorie: Thermodynamische Prinzipe und Prozeßvariablen, materielle Symmetrie</li> <li>thermoelastisher Festkörper: Auswertung des Entropieprinzips, Isotropie, das gekoppelte Problem der Thermomechanik, Thermoelastizität in Nominalform, Energie- und Entropieelastizität</li> <li>Numerische Aspekte: Schwache Form des Randwertproblems, Zeitintegration gekoppelter Probleme, Linearisierung der Feldgleichungen, Stabilitätskriterien</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</li> <li>J. Altenbach, H Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.</li> <li>E. Becker, W. Bürger [1975], Kontinuumsmechanik, Teubner.</li> <li>R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.</li> <li>P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.</li> <li>W. Ehlers [jedes WS, SS], Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien.</li> <li>P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.</li> <li>G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley und Sons.</li> <li>L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.</li> <li>C. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics. In S. Flügge (Ed.): Handbuch der Physik, Band III/3, Springer.</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161101 Vorlesung Elemente der nichtlinearen<br/>Kontinuumsthermodynamik</li> <li>161102 Übung Elemente der nichtlinearen<br/>Kontinuumsthermodynamik</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16111 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min., Prüfungsvorleistung: Hausübungen</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Kontinuumsmechanik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 685 von 1511

# Modul: 16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020011 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Unregelmäßig   |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Holger Ste   | eb   |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfgang Ehlers   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Environmental Engineering or  | ler einem vergleichbaren   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Mehrkomponentenmaterialien (The students are able to apply to multiphasic materials. They   | hoden auf mehrphasige Charakter stark gekoppelter reibung komplexer Phänomene bei und Mischungen. y continuum-mechanical methods understand the character of ems for the description of complex  |
| 13. Inhalt:   |           | Kategorie der Mehrphasenmat von Flüssigkeiten oder Gasen. von Mehrphasenmaterialien kö Strömung von Fluiden in defor beliebigen Deformationen und der Festkörpermatrix beschriel lassen sich Phasenumwandlur Reaktionen in die Theorie integ zur Verfügung, mit dem eine g  | Mit der Kontinuumsmechanik onnen die Bewegung oder die mierbaren porösen Festkörpern bei bei beliebigem Materialverhalten ben werden. Darüber hinaus ngen und elektrochemische grieren. Damit steht ein Werkzeug roße Klasse verschiedenster chrieben und numerisch analysiert erialien über Polymer- oder |

Stand: 21.04.2023 Seite 686 von 1511

numerische Anwendung muss ein System stark gekoppelter, partieller Differentialgleichungen gelöst werden.

- Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung von Ein- und Mehrphasenmaterialien: Bewegungszustand, Deformationsmaße, Spannungszustand
- Bilanzrelationen für Mehrphasenmaterialien: Allgemeine Bilanzen, spezielle Bilanzen für Masse, Impuls, Drall, Energie und Entropie
- Kalorische Zustandsvariablen und "freie" Energie
- Grundlagen der Materialtheorie für Mehrphasenmaterialien:
- Thermodynamik und Konstitutivgleichungen
- der flüssigkeitsgesättigte, materiell inkompressibel deformierbare poröse Festkörper
- Elastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix
- Plastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix (optional)

(Porous solids with a fluid pore content as well as real mixtures of liquids and gases belong both to the class of multi-phase materials. With a continuum theory for multiphasic media, the movement or flow of fluids in deformable porous solids can be described for arbitrary deformation processes and arbitrary material properties of the solid matrix. Moreover, it is possible to consider phase transitions and electrochemical reactions within such a theory. In this regard, a theoretical tool is provided that can be used to mathematically describe and numerically analyse a manifold of distinct materials, ranging from geomaterials over polymer and metal foams to biological tissues. For the numerical application, a system of strongly coupled partial differential equations has to be solved.

- Continuum-mechanical basics for the description of single- and multiphasic materials: state of motion, deformation measures, stress states
- Balance relations for multi-phase materials: master balances, special balances for mass, momentum, moment of momentum, energy and entropy
- · Caloric state variables and energy potentials
- · Fundamentals of materials theory for multiphasic media
- Thermodynamics and constitutive equations
- The fluid-saturated, materially incompressible deformable porous solid
- Elastic material properties of the solid skeleton
- Plastic behaviour of the solid skeleton (optional))

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt (Comprehensive notes on blackboard, additional course materials will be distributed in the exercises).

- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- R. de Boer, W. Ehlers [1986], Theorie der Mehrkomponentenkontinua mit Anwendung auf bodenmechanische Probleme, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 40.
- R. M. Bowen [1976], Theory of Mixtures. In A. C. Eringen (ed.): Continuum Physics, Vol. III, Academic Press.
- W. Ehlers [1989], Poröse Medien ein kontinuumsmechanisches Modell auf der Basis der Mischungstheorie, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 47.

Stand: 21.04.2023 Seite 687 von 1511

|                                      | <ul> <li>W. Ehlers [2002], Foundations of multiphasic and porous materials. In W. Ehlers, J. Bluhm (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications, pp. 3-86, Springer.</li> <li>W. Ehlers [jedes WS, SS] Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung, http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/ uebungen/index.php#begleitmaterialien.</li> <li>C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer.</li> <li>C. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics. In S. Flügge (ed.): Handbuch der Physik, Band III/3, Springer.</li> <li>C. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories. In S. Flügge (ed.): Handbuch der Physik, Band III/1, Springer.</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161201 Vorlesung Einführung in die Kontinuumsmechanik von<br/>Mehrphasenmaterialien</li> <li>161202 Übung Einführung in die Kontinuumsmechanik von<br/>Mehrphasenmaterialien</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16121 Einführung in die Kontinuumsmechanik von<br/>Mehrphasenmaterialien (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min., Prüfungsvorleistung:<br/>Hausübungen</li> </ul>  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Kontinuumsmechanik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 688 von 1511

### Modul: 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020013 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Holger Ste   | eeb   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfgang Ehlers   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt;</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | B. ScAbschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik   |   |  |
|   |           | erdbebensicheren Bauens. D  | chen die Studierenden die Grundzüge<br>arüber hinaus verstehen sie die<br>beben und den damit verbundenen<br>ihren.   |  |
| 13. Inhalt:   |           | vorhersagbare Naturkatastrop in den betroffenen Gebieten. in die Technik des erdbebens und konstruktiven Belangen. I erdbebengerechten Entwurf v Der Inhalt der Veranstaltung g. Erdbebenentstehung, seism seismische Wellen, Erdbeb Erdbebenbeanspruchung. Schwingungen mit einem F gedämpfte Schwingung, erz Faltungsintegral. Schwingungen mit mehrere Koordinaten, Modalanalyse. Antwortspektren der Relativ Relativgeschwindigkeit und Bemessungsgrundlagen na. Bauliche Aspekte, erdbebe Schadensmuster, konstrukt  | nische Grundlagen (Plattentektonik, eenskalen), Erdbebenfolgen und Treiheitsgrad, freie ungedämpfte und zwungene Schwingungen, Resonanz, en Freiheitsgraden, modale everschiebung, I Absolutbeschleunigung, ach DIN 4149 bzw. EC 8 ngerechter Entwurf, typische |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 689 von 1511

|                                      | <ul> <li>Modellbildung, Ersatzstabmodell, Modell der starren<br/>Stockwerksscheiben</li> <li>Zeitverlaufsverfahren, numerische Integration der<br/>Schwingungsdifferentialgleichungen, Newmark-Verfahren</li> <li>Ausblick: weitere Methoden zur Erdbebensimulation</li> </ul>                                   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in der Übungen ausgeteilt.</li> <li>T. Paulay, H. Bachmann, K. Moser [1990], Erdbebenbemessur von Stahlbetonhochbauten, Birkhäuser Verlag.</li> <li>R. W. Day [2002], Geotechnical Earthquake Engineering Handbook, McGraw-Hill.</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161301 Vorlesung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken</li> <li>161302 Übung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16131 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken (PL), Schriftlich,</li> <li>120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min., Prüfungsvorleistung</li> <li>Teilnahme am Computer-Praktikum</li> </ul>   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Kontinuumsmechanik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 690 von 1511

## Modul: 16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010010 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Unregelmäßig  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             |           | UnivProf. DrIng. Marc-André k  |   |
| 9. Dozenten:  |           | Christian Miehe  | <del>τοιρ</del>   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Wahlmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | B.ScAbschluss im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (vergleichbar HMI) und der numerischen Mechanik (vergleichbar HMII)  |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | unter Beachtung von Stabilitätsp<br>Durch die rigorose deduktive Dar<br>haben die Studierenden somit ei  | rmodynamik als Basis für kopische Beschreibung on Festkörpern und Fluiden bei und komplexen Materialverhalten roblemen und Materialversagen. Istellung in der Vorlesung nen direkten Zugang zur eses elementar wichtigen Wissens- |
| 13. Inhalt:   |           | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die theoretische und algorithmische Durchdringung geometrisch und physikalisch nichtlinearer Deformations-, Versagens- und Transportprozesse in Festkörpern aus metallischen und polymerer Werkstoffen sowie Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine Darstellung von Grundkonzepten der Kontinuumsmechanik und Materialtheorie großer elastischer und inelastischer Verzerrungen. Dabei erfolgt die Darstellung mit einem betont geometrischen Akzent basierend auf modernen Terminologien der Differentialgeometrie, u.a. auch in Hinblick auf die Beschreibung von Mehrfeldtheorien mit thermound elektromechnischen Kopplungen. Parallel zu der theoretischen Darstellung werden algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Modelle der nichtlinearen Kontinuumsmechanik behandelt. Inhalte: |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 691 von 1511

|                                      | Tensoralgebra und -analysis auf Mannigfaltigkeiten Differentialgeometrie endlicher (finiter) Deformationen Bilanzprinzipe der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik Phänomenologische Materialtheorie endlicher Verzerrungen Eindeutigkeit von Randwertproblemen und Stabilitätstheorie   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in de Übungen ausgeteilt.</li> <li>J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.</li> <li>P. G. Ciarlet [1988], Mathematical Elasticity, Volume 1: Three Dimensional Elasticity, North-Holland.</li> <li>R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.</li> <li>M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.</li> <li>C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.</li> <li>C. A. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories, Handbuch der Physik, Vol. III (1), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161501 Vorlesung Geometrische Methoden der Nichtlinearen<br/>Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik</li> <li>161502 Übung Geometrische Methoden der Nichtlinearen<br/>Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16151 Geometrische Methoden der Nichtlinearen<br/>Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik (PL),<br/>Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 692 von 1511

#### Modul: 16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials

| 2. Modulkürzel:  | 021010013   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP  | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:  | 0   | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortliche                                | er:   | UnivProf. DrIng. Marc-An   | dré Keip   |
| 9. Dozenten:   |   | Marc-André Keip  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                                  | ssetzungen:   |  | urwesen (Civil Engineering), in Engineering), in Umweltschutztechnik   |
| 12. Lernziele:   | The students possess a working knowledge of the beh modeling of smart and multifunctional materials, such a memory alloys or piezoelectric ceramics, which are used design of high-tech engineering applications with funct. They are familiar with phenomenological and micromechanics based modeling approaches for the resof these materials, which rely on advanced continuum with multifield couplings, e.g. thermo-electro-magneto-rinteractions.  The students are further capable of performing numeric implementations of coupled field problems which incorpadvanced constitutive models for functional materials to on specific algorithms for coupled problems such as st solution schemes and operator split techniques. |  | functional materials, such as shape tric ceramics, which are used in the ring applications with functional control. In the properties of the response of the r |
| 13. Inhalt:  |   | The modeling approaches are rooted in micromechanics, mostly phenomenological, and build on the framework of continuum mechanics and the thermodynamically-consistent formulation of constitutive equations as taught in earlier courses. This framewo which accounts for thermomechanical coupling, is extended, who necessary, to include electric and magnetic coupling effects. The lecture covers the following topics:   |  |
| 14. Literatur:   |   | Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises.  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                                 | n und -formen:  | <ul> <li>161601 Vorlesung Micromechanics of Smart and Multifunctional<br/>Materials</li> <li>161602 Übung Micromechanics of Smart and Multifunctional<br/>Materials</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                        |   | Time of Attendance:<br>Self-study:<br>Summary:   | 52 h<br>128 h<br>180 h   |

Stand: 21.04.2023 Seite 693 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16161 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials (PL) |
|---------------------------------|--|
|                                 | Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1                             |
|                                 | Prüfung evtl. mündlich, Dauer 30 Min.                            |
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 |  |
| 20. Angeboten von:              | Mechanik (Materialtheorie)                                       |

Stand: 21.04.2023 Seite 694 von 1511

### Modul: 16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010015 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Marc-Andr  | é Keip   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Christian Miehe   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | B.ScAbschluss im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (vergleichbar HMI) und der numerischen Mechanik (vergleichbar HMII)   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | eine der zentrale Voraussetzu<br>computerorientierter Simulatio<br>ganzheitliche Betrachtung von<br>numerischer Implementation,<br>mit Experimenten erfordert. Si<br>Konzepte der Parameteridenti   | exen Materialmodellen, welche<br>ng für die Konstruktion prädiktiver,<br>Insmethoden darstellt und eine<br>In theoretischer Modellbildung,<br>Simulation und Vergleich |  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Modellbildung phänomenologischen Materialverhaltens beinhaltet zwei wesentliche Schritte. Zunächst ist die Formulierung eines mathematischen Modells zur Erfassung der physikalischen Effekte erforderlich. Anschließend ist die Bestimmung der dem Modell zugrunde liegenden Materialparameter anhand von Versuchsergebnissen erforderlich. Die Bestimmung der Materialparameter führt somit auf inverse Problemstellungen, in der die Parameter die Unbekannten sind und optimal an Experimente angepasst werden müssen. Eine klassische Vorgehensweise zur Identifikation der Materialparameter ist die Fehlerminimierung zwischen Modelsimulationen und experimentellen Daten. Dieser Ansatz führt auf ein hochgradig nichtlineares Optimierungsproblem mit den Materialparametern als unabhängige Variablen, das man als Parameteridentifikation bezeichnet. Die Vorlesung bietet eine Einführung in Grundkonzepte der experimentellen Mechanik und Parameteridentifikation sowie der nichtlinearen Optimierung mit Anwendungen auf ausgesuchte Modellprobleme. Inhalte:  • Grundkonzepte der experimentellen Materialmechanik |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 695 von 1511

|                                      | <ul> <li>Die inverse Problemstellung der Parameteridentifikation</li> <li>Nichtlineare Optimierungmethoden und Sensitivitätsanalysen</li> <li>Gradientenverfahren, Evolutionsstrategien, neuronale Netze</li> <li>Finite Elemente Implementation inhomogener Probleme</li> <li>Anwendnung auf repräsentative Modellprobleme</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161701 Vorlesung Methoden der Parameteridentifikation und<br/>Experimentellen Mechanik</li> <li>161702 Übung Methoden der Parameteridentifikation und<br/>Experimentellen Mechanik</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 16171 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 696 von 1511

#### Modul: 16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010011    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|--------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Unregelmäßig  |  |
| 4. SWS:   | 5            | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Marc-And  | lré Keip  |  |
| 9. Dozenten:  |              | Christian Miehe  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Geometrische Methoden der und Kontinuumsthermodynan  | Nichtlinearen Kontinuumsmechanik<br>nik   |  |
|   |              | sicheren Beschreibung des M<br>Problem bei der Formulierung<br>ingenieurtechnischer Prozess<br>moderne Konzepte der comp<br>komplexen reversiblen und in   | uterorientierten Materialtheorie<br>reversiblen Verhaltens von<br>von mikromechanischen Aspekten, |  |
| 13. Inhalt:   |              | Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in die Formulierung und algorithmische Durchdringung von Materialmodellen zur Beschreibung von physikalisch und geometrisch nichtlinearen Deformations- und Versagensmechanismen von Festkörpern. Behandelt werden Materialmodelle der Elastizität, Viskoelastizität, Plastizität sowie der Schädigungsund Bruchmechanik bei endlichen (finiten) Deformationen. Dies beinhaltet auch nicht-mechanische Effekte wie thermomechanische oder elektro-mechanische Kopplungen. Auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen werden neben Kontinuumsmodellen auch diskrete Modellansätze vorgestellt sowie die Gundkonzepte von Mehrskalenmodellen und mathematischen Homogenisierungstechniken behandelt. Die Vorlesung behandelt integriert theoretische und numerische Aspekte. Es werden u.a. modellspezifische Algorithmen zur Zeitintegration, globale Lösungsalgorithmen von gekoppelten nichtlinearen Feldgleichungen sowie verschiedene Finite Elemente Formulierungen zur räumlichen Diskretisierung von nichtlinearen Materialmodellen und Diskontinuitäten behandelt. Viele der |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 697 von 1511

dargestellten Entwicklungen und Methoden sind derzeit aktuelle

|                                      | <ul> <li>Themen der Forschung. Eine Spezifizierung und Orientierung der breiten Thematik am Interesse der Hörer kann erfolgen. Inhalte:</li> <li>Direkte Variationsmethoden finiter Elastizität und Eindeutigkeit</li> <li>Anisotrope Finite Elastizität und isotrope Tensorfunktionen</li> <li>Schädigungmodelle und Elemente der Bruchmechanik</li> <li>Finite Elasto-Visko-Plastizität von Metallen und Polymeren</li> <li>Diskrete Modelle: Partikelmethoden und Versetzungsdynamik</li> <li>Mehrskalenmodelle und numerische Homogenisierungsmethoden</li> <li>Materialinstabilitäten, Phasenübergänge und Mikrostrukturen</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.</li> <li>J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.</li> <li>R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.</li> <li>M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.</li> <li>C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.</li> <li>Arnold Krawietz [1986], Materialtheorie, Mathematische Beschreibung des phänomenologischen thermomechanischen Verhaltens, Springer-Verlag.</li> <li>J. C. Simo, T. J. R Hughes [1997], Computational Inelasticity, Springer, New York</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161801 Vorlesung Theoretische und Computerorientierte<br/>Materialtheorie</li> <li>161802 Übung Theoretische und Computerorientierte<br/>Materialtheorie</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16181 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie (PL),<br/>Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 698 von 1511

#### Modul: 51770 Computational Methods in Biomechanics

| 2. Modulkürzel:                                     | 021021051   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Oliver Röhrle   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Oliver Röhrle   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | > Masterfach Kontinuu   | PO 457-2015, 2. Semester Kontinuumsmechanik und Numerik msmechanik und Numerik> ssenschaften, Verfahrenstechnik und |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen in der Mechanik<br>Grundlagen in der Numerik<br>Grundlegende Programmierke | enntnisse   |
| 12. Lernziele:                                      |             |   |   |

After the successful completion of the course Computational Methods in Biomechanics, the students will have a basic understanding of modelling the underlying electromechanical processes leading to active contractions in selected biological tissues such as the heart or skeletal muscles. They will be able to independently apply these methods on similar systems to describe electromechanical processes using mathematical models. In addition, students will be able to analyse and discretise the governing equations, and will be able to implement numerical solution procedures to (iteratively) solve the resulting discretized system. Furthermore, the students will be able to use different numerical techniques to efficiently and accurately solve complex coupled problems.

13. Inhalt:

Numerical description of biological processes is highly important for the analysis of living organisms. The lecture focuses on the numerical tools that can be used for modelling the processes that take place in biological tissues. Mathematical equations that describe the active behavior of tissues are introduced and numerical approaches that can be used to solve the presented equations are discussed.

The lecture offers the following content:

- Introduction and motivation.
- Mathematical basics: error, norm, convergence.
- Models of the active behaviour of biological tissues: Hodgkin-Huxley model, the bi-domain equations, coupled equations.
- Mathematical basics of iterative solvers: Jacobi method, Gauss-Seidel method, SOR.
- Time integration methods: explicit and implicit methods, semiimplicit methods, stability analysis.
- Decoupling strategies of coupled systems: operator splitting.

Stand: 21.04.2023 Seite 699 von 1511

|                                      | <ul> <li>Multigrid methods: basics for geometric multigrid methods, nested iteration.</li> <li>Numerical implementation: numerical implementation of the presented methods.</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmitschrieb</li> <li>Vorlesungs- und Übungsunterlagen</li> <li>W. Briggs, E Van Henson und S. McCormick A Multigrid Tutorial - 2nd Edition, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM)</li> <li>A.J. Pullan, L.K. Cheng, M.L. Buist, Mathematically Modelling the Electrical Activity of the Heart: From Cell to Body surface and back again, World Scientific Publishing Company Incorporated, 2005</li> <li>B. MacIntosh, P. Gardiner, A. McComas: Skeletal muscle: form and function, Human Kinetics Publishers, 2006</li> <li>H.R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, Vieweg +Teubner Verlag, 2011</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 517701 Vorlesung mit Übung Computational Methods in<br>Biomechanics   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>51771 Computational Methods in Biomechanics (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Kontinuumsbiomechanik und Mechanobiologie   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 700 von 1511

#### Modul: 59740 Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020014   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Holger Steeb  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Ehlers  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | > Masterfach Kontinuums  | ntinuumsmechanik und Numerik<br>mechanik und Numerik><br>nschaften, Verfahrenstechnik und<br>457-2015, Sommersemester |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kenntnisse der Technischen Med Kontinuumsmechanik  | chanik und Grundkenntnisse der  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Durch die Vorlesung beherrscher<br>Strömungsmechanik im Rahmen<br>Betrachtungsweise. Darüber hina<br>Sonderfälle der Strömungsmecha  | us verstehen sie ausgewählte  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>behandelt ausgewählte Sonderfä Inhalt der Veranstaltung gliedert :</li> <li>Motivation: Einführung in die co (CFD)</li> <li>Kontinuumsmechanische Grun Bilanzrelationen</li> <li>Materialeigenschaften von Flui Newtonsche und nicht-Newton</li> <li>Turbulente Strömungen und de Strömungen in deformierbaren Festkörpern</li> <li>Wellenausbreitung, Mehrphase</li> </ul> | sich hierbei wie folgt: computerorientierte Fluiddynamik dlagen: Kinematik und den: sche Fluide eren Modellierung     |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb</li> <li>J. H. Spurk [1996], Einführung<br/>Springer.</li> <li>H. Schlichting, K. Gersten [200<br/>Springer.</li> <li>O. Kolditz [2002], Computation<br/>Mechanics, Springer.</li> <li>J. Bear [1988], Dynamics of Flu<br/>Books on Physics und Chemis</li> <li>R. Helmig, H. Class [2005], Gru<br/>Shaker Verlag.</li> </ul>                  | 6], Grenzschicht-Theorie, al Methods in Environmental Fluid uids in Porous Media, Dover try.                          |

Stand: 21.04.2023 Seite 701 von 1511

|                                      | <ul> <li>W. Ehlers [2014], Vector and Tensor Calculus: An Introduction,<br/>Lecture notes, Institute of Applied Mechanics, Chair of<br/>Continuum Mechanics, University of Stuttgart.</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 597401 Vorlesung Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung, Umfang 2 SWS: Präsenzzeit (2 SWS) 28 hSelbststudium (1,0 h pro Präsenzstunde) 28 h Seminar, Umfang 3 SWS: Präsenzzeit (3 SWS) 42 hSelbststudium (Vorbereitung des eigenen Seminarvortrags) 22 hSchriftliche Ausarbeitung des Seminarthemas 60 h Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 59741 Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik (LBP),<br>Sonstige, Gewichtung: 1<br>Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik (Gewicht: 1.0): setzt<br>sich zusammen aus Vortrag eines zugeteilten Seminarthemas<br>(Gewicht 0,5) und schriftliche Ausarbeitung (ca. 20 Seiten) zum<br>Seminarthema (Gewicht 0,5). |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Kontinuumsmechanik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 702 von 1511

### 600 Studienrichtung Energie

| Zugeordnete Module: | 610 | Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik     |
|---------------------|-----|---|
|                     | 620 | Masterfach Rationelle Energieanwendung          |
|                     | 630 | Masterfach Gebäudeenergetik                     |
|                     | 640 | Masterfach Erneuerbare Energien                 |
|                     | 650 | Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung |

Stand: 21.04.2023 Seite 703 von 1511

#### 610 Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Zugeordnete Module: 6101

Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik 6102

Stand: 21.04.2023 Seite 704 von 1511

#### 6101 Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning15960 Kraftwerksanlagen Zugeordnete Module:

Stand: 21.04.2023 Seite 705 von 1511

13. Inhalt:

#### Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500003 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. Dr. Günter Scheffk   | knecht   |
| 9. Dozenten:  |           | Prof. Dr. techn. Günter Scheff   | fknecht  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung        &gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt;         Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt;</li></ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           |  | Science and Natural Science,<br>Engineering, Process Engineering,<br>Air Quality Control   |
| 12. Lernziele:                                      |           | heat generation with combust combustion plants for the differ biomass and waste - and for consuited, and how furnaces and that a high energy efficiency whose achieved. In addition, they techniques have to be applied emissions. Thus, the students for the application and evaluatin combustion plants for further Control, Energy and Environment.               | ave understood the principles of ion plants and can assess which erent fuels - oil, coal, natural gas, different capacity ranges are best firing systems need to be designed with low pollutant emissions could know which flue gas cleaning d to control the remaining pollutant acquired the necessary competence tion of air quality control measures er studies in the fields of Air Quality ment and, finally, they got the clants' manufactures, operators and |

Stand: 21.04.2023 Seite 706 von 1511

I: Combustion and Firing Systems:Fuel types, fuel properties, fuel analyses

20. Angeboten von:

|                                      | <ul> <li>Combustion fundamentals, aerodynamics, diffusion and kinetics, mass and energy balances</li> <li>Firing systems - overview and applications</li> <li>Gasification systems - overview and applications</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>II: Flue Gas Cleaning:</li> <li>Environmental effects of combustion</li> <li>Greenhouse gas emissions</li> <li>Products of incomplete combustion</li> <li>Removal of particulate matter</li> <li>Sulphur removal</li> <li>Nitrogen oxide reduction</li> <li>Destruction and removal of other pollutants</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>I:</li> <li>Lecture notes "Combustion and Firing Systems</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> <li>II:</li> <li>Lecture notes Flue gas cleaning</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h V<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS  |

Thermische Kraftwerkstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 707 von 1511

### Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

| 2. Modulkürzel:  | 042500011   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                                 | er:         | apl. Prof. DrIng. Uwe Schnel   | I  |
| 9. Dozenten:   |             | Uwe Schnell<br>Arnim Wauschkuhn  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                   | ssetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche un<br>Grundlagen, Grundlagen in Ma<br>Thermodynamik   | d naturwissenschaftliche<br>aschinenbau, Verfahrenstechnik,  |
| 12. Lernziele:   |             | Abscheideprozesse. Sie sind i<br>und die Wirtschaftlichkeit der e  | Kraftwerken verstanden. Sie aftwerks-, Kombiprozesse und CO <sub>2</sub> -in der Lage, die Klimawirksamkeit  |
| 13. Inhalt:  |             | Referenzkraftwerk auf der E Braunkohle, Wirkungsgrads fortgeschrittene Dampfparar Dampfturbinenkraftwerks.  Kraftwerksanlagen II (Schne • Erdgas-/Kohle-Kombi- und V Kraftwerksprozesse (insbes von Kraftwerkstechnologien  Wirtschaftlichkeitsrechnung (Wauschkuhn): • Grundlagen und Methoden Investitions- und Betriebsko der Wirtschaftlichkeit von Kr zur Anwendung der Wirtsch                         | en, Energiebedarf und - ungs- und Abscheideverfahren, Basis von Stein- und teigerung durch meter, Prinzipien des Gas- und  ell): Verbundkraftwerke, Kombinierte . Kohledruckvergasung), Vergleich . g in der Kraftwerkstechnik der Investitionsrechnung, sten von Kraftwerken, Bestimmung raftwerken und Beispiele |
| 14. Literatur:   |             | <ul><li> Vorlesungsmanuskript "Kraf</li><li> Vorlesungsmanuskript "Kraf</li></ul>  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 708 von 1511

|                                      | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript "Wirtschaftlichkeitsrechnung in der<br/>Kraftwerkstechnik"</li> <li>Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen</li> </ul>                           |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I</li> <li>159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II</li> <li>159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der<br/>Kraftwerkstechnik</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br>Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15961 Kraftwerksanlagen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 709 von 1511

#### 6102 Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Zugeordnete Module: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe

30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen

30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen

36680 Praktikum Energie

36790 Thermal Waste Treatment

36880 Solartechnik II

Stand: 21.04.2023 Seite 710 von 1511

### Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

| 2. Modulkürzel:                      | 040800010           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 5                   | 7. Sprache:  | Weitere Sprachen  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. Dr. Andreas Krone  | enburg  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Andreas Kronenburg   |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Energieerzeugung&gt; M</li> <li>Energieerzeugung&gt; S</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> </ul> | lasterfach Umweltschutz in der tudienrichtung Energie PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Feuerungs- und Kraftwerkstechnik gs- und Kraftwerkstechnik>         |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Ingenieurwissenschaftliche ur<br>Grundlagen, Grundlagen in M<br>Thermodynamik, Reaktionskir  | aschinenbau, Verfahrenstechnik,   |
| 12. Lernziele:                       |                     | von Verbrennungsprozessen:<br>und biogenen Brennstoffen, F<br>turbulente Flammen, vorgemis   | lammenstrukturen (laminare und  |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul><li>Unterrichtssprache Deutsch</li><li>Erhaltungsgleichungen, The</li></ul>  | ermodynamik, molekularer Transport, ionsmechanismen, laminare gemischte Flammen. Iren, Zündprozesse, te vorgemischte und nicht-   |
|                                      |                     | <ul> <li>in English):</li> <li>Transport equations, thermoreactions, reaction mechaning premixed combustion.</li> <li>Effects of stretch, strain and</li> </ul>  | I und II (summer term only, taught odynamics, fluid properties, chemical isms, laminar premixed and non-dicurvature on flame characteristics, eacting flows, pollutants and their |
| 14. Literatur:                       |                     | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> <li>Warnatz, Maas, Dibble, Ver</li> <li>Warnatz, Maas, Dibble, Cor</li> <li>Turns, An Introduction to Cor</li> </ul>  | mbustion, Springer  |

Stand: 21.04.2023 Seite 711 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II</li> <li>140902 Übung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14091 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | <ul><li>Tafelanschrieb</li><li>PPT-Präsentationen</li><li>Skripte zu den Vorlesungen</li></ul>   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Verbrennung   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 712 von 1511

### Modul: 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe

| 2. Modulkürzel:                                     | 042200003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. Dr. Andreas Kronenburg  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Andreas Kronenburg  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Ingenieurwissenschaftliche Gr<br>Thermodynamik  | undlagen, Grundlagen in  |
| 12. Lernziele:                                      |           | der Verbrennung und der Ents<br>Verbrennungsprozess. Die Tei  | emisch-physikalischen Grundlagen<br>tehung von Schadstoffen beim<br>ilnehmer erwerben die Kompetenz,<br>rgiewandlungen quantitativ ermitteln |
| 13. Inhalt:   |           | Verbrennung und Verbrennu  • Die chemischen und physika   | ıngsschadstoffe:<br>alische Grundlagen der Verbrennung   |
|   |           | • Laminare vorgemischte und   | nicht-vorgemischte Flammen:  |
|   |           | Flammenstruktur und -gesch  | nwindigkeit  |
|   |           | Erhaltungsgleichungen für M   | Masse, Energie und Geschwindigkeit   |
|   |           | Turbulente vorgemischte un  | d nicht-vorgemischte Flammen:  |
|   |           | Gleichungssysteme   |  |
|   |           | Modellierungsstrategien   |  |
|   |           | Entstehung von Schadstoffe  | en   |
| 14. Literatur:                                      |           | Vorlesungsmanuskript S.R. Turns, An Introduction to McGrawHill, 2000 J. Warnatz, U.Maas, R.W.Dibb Springer, 2001  | Combustion, 2nd Edition,   |

Stand: 21.04.2023 Seite 713 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>305301 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe</li> </ul>                           |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h                       |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen   |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Verbrennung   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 714 von 1511

# Modul: 30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042200102 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                        |
|---|-----------|---|-------------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester                      |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen                    |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. Dr. Andreas Krone   | enburg                              |
| 9. Dozenten:  |           | Oliver Thomas Stein   |                                     |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul>   |                                     |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fundierte Grundlagen in Thermodynamik, Chemie, Mathematik, Physik, Informatik Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II  |                                     |
| 12. Lernziele:                                      |           | vereinfachter Verbrennungsp<br>mit der Modellbildung von Ve<br>deren Implementierung. Sie k<br>Verbrennungsreaktoren progr<br>durchführen und die Ergebnis  | tönnen selbstständig einfachste     |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Wiederholung der Grundlagen der Verbrennung</li> <li>Vereinfachte Reaktormodelle: Durchflussreaktoren,</li> <li>Chargenreaktoren, ideale Rührreaktoren, konstante Druck-/</li> <li>Volumenreaktoren</li> <li>Grundlagen der numerischen Simulation: Modellbildung,</li> <li>Diskretisierung, Implementierung</li> <li>Orts-/Zeitdiskretisierung, Anfangs-/Randbedingungen, explizite/</li> <li>implizite Lösungsverfahren</li> <li>Übung: Implementierung und Simulation einfacher</li> <li>Verbrennungssysteme in Matlab</li> </ul> |                                     |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul> <li>Vorlesungsfolien</li> <li>S.R. Turns, An Introduction to Combustion: Concepts and<br/>Applications, 2nd Edition, McGraw Hill (2006)</li> <li>J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, 4th Edition,<br/>Springer (2010)</li> <li>J.H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid<br/>Dynamics, 3rd Edition, Springer (2002)</li> </ul>   |                                     |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |           | 305801 Vorlesung Einführungsprozessen   | ng in die numerische Simulation von |

Stand: 21.04.2023 Seite 715 von 1511

|   | <ul> <li>305802 Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die<br/>numerische Simulation von Verbrennungsprozessen</li> </ul>   |  |
|---|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Präsenzzeit:  1) Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen, Vorlesung: 2.0 SWS = 28 Stunden 2) Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen, Computerübungen (in Kleingruppen): 3.0 SWS = 42 Stunden - Summe Präsenzzeit: 70 Stunden - Selbststudium: 110 Stunden - Gesamt: 180 Stunden |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:   | 30581 Einführung in die numerische Simulation von<br>Verbrennungsprozessen (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1<br>unbenotete Prüfungsvorleistung: erfolgreicher Abschluss der<br>Computerübungen  |  |
| 18. Grundlage für :   |  |  |
| Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Computeranwendu Das komplette Kursmaterial (Folien und Übungsblätter) li englisch vor, die Vortragssprache von Vorlesung und Übr i.d.R. ebenfalls Englisch. |  |  |
| 20. Angeboten von:  | Technische Verbrennung   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 716 von 1511

# Modul: 30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042200103 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. Dr. Andreas Krone   | enburg   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Oliver Thomas Stein   | Oliver Thomas Stein  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer<br/>Verbrennungsvorgänge I + II</li> <li>Modul: Einführung in die numerische Simulation von<br/>Verbrennungsprozessen</li> </ul>  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Grundzügen der Turbulenz ur<br>vertraut. Sie kennen verschied   | chter, als auch angewandter<br>nandergesetzt. Sie sind mit den<br>nd deren numerischer Simulation<br>dene Ansätze zur Modellierung<br>d in der Lage dieses Wissen in |  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Einführung in die Softwareumgebung: Linux, C++, OpenFOAM</li> <li>Einführung in CFD, Anwendungsbereiche</li> <li>Erhaltungsgleichungen: Herleitung, Bedeutung, Formen</li> <li>Turbulenz: Phänomenologie und Modellierung (RANS, LES, DNS)</li> <li>Verbrennungsmodellierung: laminar/turbulent</li> <li>Numerische Verfahren: Finite Volumen Methode, Lösungsalgorithmen</li> <li>Übung: Implementierung, Simulation und Ergebnisanalyse mit</li> </ul> |  |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul> <li>DenFOAM</li> <li>Lecture slides</li> <li>H.K. Versteeg, W. Malalasekera, "An Introduction to<br/>Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method",<br/>Pearson/Prentice Hall (2007)</li> <li>J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid<br/>Dynamics", Springer (2002)</li> </ul>  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |           | Strömungen  | rung und Simulation turbulenter reaktive in Kleingruppen Modellierung und iver Strömungen  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 717 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | Präsenzzeit: 1) Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen, Vorlesung: 2.0 SWS = 28 Stunden 2) Computerübungen Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen (in Kleingruppen): 3.0 SWS = 42 Stunden |
|--|---|
|  | <ul><li>Summe Präsenzzeit: 70 Stunden</li><li>Selbststudium: 110 Stunden</li><li>Gesamt: 180 Stunden</li></ul>  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 30591 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 unbenotete Prüfungsvorleistung: erfolgreicher Abschluss der Computerübungen   |
| 18. Grundlage für :  |   |
| 9. Medienform:  Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Computeranwendun Das komplette Kursmaterial (Folien und Übungsblätter) lie englisch vor, die Vortragssprache von Vorlesung und Übur i.d.R. ebenfalls Englisch. |   |
| 20. Angeboten von:   | Technische Verbrennung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 718 von 1511

### Modul: 36680 Praktikum Energie

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210025   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                                      |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester                 |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | UnivProf. DrIng. Kai Hufend  | iek   |
| 9. Dozenten:  |             | Ulrich Vogt<br>Michael Schmidt<br>Kai Hufendiek  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung> Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung> Masterfach Rationelle Energieanwendung> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien> Masterfach Erneuerbare Energien> Studienrichtung |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kenntnisse in der Energietechr   | nik   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden sind in der La<br>anzuwenden und in der Praxis  | age, theoretische Vorlesungsinhalte<br>umzusetzen |
| 13. Inhalt:   |             |  | R)<br>IR)<br>Ind Leistung (IER)                   |

Stand: 21.04.2023 Seite 719 von 1511

- Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER)
- Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK)
- Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)
- Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren (IFK)
- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

#### Beispiele:

Brennstoffzellentechnik (IER): Im Praktikum werden die Vorund Nachteile des Einsatzes von Wasserstoff als Energieträger dargestellt. Hierzu wurde ein Versuchsstand aufgebaut, der Messungen an einer Solarzelle, Elektrolyse-Zelle und einer Brennstoffzelle ermöglicht. Bei der Versuchsdurchführung wird in einem ersten Schritt elektrische Energie mit einer Solarzelle aus Strahlungsenergie gewonnen. Danach erfolgt die Umwandlung mit einer Elektrolyse-Zelle in chemische Energie (Wasserstoff, Sauerstoff). In einem dritten Schritt werden diese chemischen Stoffe mit einer Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umgewandelt.

Wärmeerzeuger (IGE): Zur Wärmeerzeugung werden hauptsächlich zentrale Wärmeerzeuger eingesetzt. Dabei stellen die öl- bzw. gasgefeuerten Warmwasser-Heizkessel den größten Anteil. Die nachfolgenden Untersuchungen werden daher an einem Warmwasser-Kessel durchgeführt. Es werden der Wirkungsgrad und Nutzungsgrad eines Wärmeerzeugers sowie dessen Abgasemission bestimmt.

| 14. Literatur:                       | Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>366801 Energie Versuch 1</li> <li>366802 Energie Versuch 2</li> <li>366803 Energie Versuch 3</li> <li>366804 Energie Versuch 4</li> <li>366805 Energie Versuch 5</li> <li>366806 Energie Versuch 6</li> <li>366807 Energie Versuch 7</li> <li>366808 Energie Versuch 8</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:28 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung:62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36681 Praktikum Energie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützte Einführung in das Thema, Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 720 von 1511

20. Angeboten von:

Energiewirtschaft und Energiesysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 721 von 1511

## **Modul: 36790 Thermal Waste Treatment**

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500031   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Günter Scheffk  | necht   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Hans-Joachim Gehrmann   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | waste treatment which are use of the facilities of thermal treat for an efficient planning are pr the appropriate treatment syst conditions. They have the con  | tem according to the given frame<br>npetence for the first calculation<br>nent plant including the decision |  |
| 13. Inhalt:   |             | In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations.  I: Thermal Waste Treatment:  Legal and statistical aspects of thermal waste treatment  Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment  Firing system for thermal waste treatment  Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits  Flue gas cleaning systems  Calculations of waste combustion  Calculations for thermal waste treatment  Calculations for design of a plant  II: Excursion:                  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 722 von 1511

|                                      | Thermal Waste Treatment Plant   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Lecture Script  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment</li><li>367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant</li></ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h<br>Gesamt: 90h                  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36791 Thermal Waste Treatment (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Excursion, Black board, ILIAS   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 723 von 1511

## Modul: 36880 Solartechnik II

| 2. Modulkürzel: 042410025                           | 5. Moduldauer: Einsem  | nestrig   |
|---|--|---|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            | 6. Turnus: Winters   | semester  |
| 4. SWS: 2   | 7. Sprache: Deutsc   | h   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Konstantinos Stergiaro  | poulos  |
| 9. Dozenten:  | Tobias Hirsch  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |  |   |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studenten besitzen Grundkenntnisse okonzentrierender Solartechnik zur Erzeugu Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Au Werkstoffe und Bauweisen der solarspeziff Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, A Speicher.   | ing von Strom und<br>islegungskonzepte,<br>ischen |
| 13. Inhalt:   | Einführung und allgemeine Technikübersicht Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber Auslegungskonzepte für Receiver Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken Übersichtzu aktuellen Kraftwerksprojekten |   |
| 14. Literatur:                                      | Kopie der Powerpoint-Präsentation  |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul><li>368801 Vorlesung Solartechnik II</li><li>368802 Seminar Solarkraftwerke</li></ul>  |   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:62 h<br>Gesamt: 90h  |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 36881 Solartechnik II (BSL), Schriftlich, 1  | 20 Min., Gewichtung: 1                            |
| 18. Grundlage für :                                 |  |   |
| 19. Medienform:                                     | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit erg<br>Anschrieb   | gänzendem Tafel                                   |
| 20. Angeboten von:                                  | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und En   | ergiespeicherung                                  |

Stand: 21.04.2023 Seite 724 von 1511

## 620 Masterfach Rationelle Energieanwendung

Zugeordnete Module: 6201 Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung

6202 Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung

Stand: 21.04.2023 Seite 725 von 1511

## 6201 Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung

Zugeordnete Module: 30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte

68390 Energiemärkte und Energiehandel

69480 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung 72350 Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung

Stand: 21.04.2023 Seite 726 von 1511

# Modul: 30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210009    | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |
|---|--------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | apl. Prof. Dr. Markus Blesl   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Markus Blesl<br>Kai Hufendiek<br>Eric Jennes  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Fachaffine SQs jedes Semester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen  |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Grundlagen der gekoppelten Kraft-Wärme-Erzeugung in KV Teilnehmer/-innen können ene Wirtschaftlichkeitsbetrachtung  Sie kennen unterschiedliche V und -strukturen mit ihren techr und ökologischen Parametern Wärmeversorgungskonzepte t Die Teilnehmer haben die Kor   | ergetische Auslegungen und en für diese Anlagen durchführen.  Värmeversorgungssysteme nischen, ökonomischen und können verschiedene technisch-wirtschaftlich vergleichen.    |
| 13. Inhalt:   |              | Kopplung (KWK)  • Konfiguration und Systemin praktischer Beispiele  • Wirtschaftlichkeitsrechnung  • Kraft-Wärme-Kopplung in D  | agen und Prozesse der Kraft-Wärme- tegration von KWK-Anlagen anhand en bei KWK-Anlagen eutschland e Grundlagen der Wärmeversorgung inktion von en gungssystemen ärme- und en |

Stand: 21.04.2023 Seite 727 von 1511

| Online-Manuskript   |  |  |
|---|--|--|
| <ul> <li>308001 Vorlesung Kraft-Wärme-Kopplung: Anlagen und Systeme</li> <li>308002 Vorlesung Wärmeversorgungskonzepte</li> </ul> |  |  |
| Präsenzzeit:56 h<br>Selbststudium:124 h<br>Gesamt: 180 h  |  |  |
| 30801 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1                                  |  |  |
|   |  |  |
| Beamergestützte Vorlesung, begleitendes Manuskript  |  |  |
| Energiewirtschaft und Energiesysteme  |  |  |
|   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 728 von 1511

### Modul: 68390 Energiemärkte und Energiehandel

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210090 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |  |
|---|-----------|--|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Kai Hufen   | UnivProf. DrIng. Kai Hufendiek  |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Kai Hufendiek  |   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule Rationell Studienrichtung Energie | PO 457-2015, PO 457-2015, pnelle Energieanwendung e Energieanwendung> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundkenntnisse der Energiewirtschaft (z.B. Modul Energiewirtschaft und Energieversorgung)   |   |  |  |

#### 12. Lernziele:

Die Teilnehmer/-innen kennen die Grundbegriffe und Grundzüge von Energiemärkten, insbesondere die Märkte für Öl, Erdgas, Kesselkohle, Strom und Emissionsrechte. Dabei lernen Sie die Eigenschaften und Zusammenhänge von Commodity-Märkten (Warenmärkten) kennen: Märkte, Produkte, Marktplätze, Preisbildungsmechanismen, Eigenschaften von Angebot und Nachfrage, Rahmenbedingungen. Dabei werden die Mechanismen an Börsen und anderen Marktplätzen betrachtet.

Sie lernen die Aufgabe solcher Märkte, Grundlagen für deren Effizienz und die Interessen der unterschiedlichen Akteure kennen. Sie setzen sich intensiv mit marktbasierten Risiken, insbesondere Preis- und Counterparty Risiken auseinander, lernen Methoden zur Messung und Konzepte zum Management solcher Risiken sowie Handelsstrategien kennen. Sie wissen, wie eine Handelsposition zu bestimmen ist, können diese bewerten und zielgerichtet verändern. Der Zusammenhang zwischen Märkten, Preiserwartungen, Risikomanagement und Investitionen ist ihnen geläufig sowie Vermarktungsstrategien für Energieerzeugungsanlagen und Speicher.

Darüber hinaus lernen Sie die Organisation von Handelshäusern kennen, die in Commodity-Märkten agieren.

Die in den Vorlesungen vermittelten theoretischen Grundlagen werden mittels eines Planspiels zum Thema Energiehandel interaktiv getestet..

#### 13. Inhalt:

- Aufbau und Funktion von Energiemärkten
- Rolle von Energiemärkten im Energiesystem
- Produkte auf Energiemärkten
- Regulierung von Märkten
- · Marktmacht von Unternehmen

Stand: 21.04.2023 Seite 729 von 1511

|                                      | <ul> <li>Zusammenhang zwischen Information, Marktspielregeln, Marktstrukturen und Preisbildung</li> <li>Aufgabe und Funktion von Risikomanagement und Risiko Controlling</li> <li>Positionsbestimmung, Mark-to-Market, Risikomaße wie Value at Risk und ihre Aufgabe</li> <li>Handels- und Risikomanagementstrategien wie Spekulation und Hedging</li> <li>Konzept der Deltaposition und des Deltahedging</li> <li>Eigenschaften von Derivaten und Grundzüge deren Bewertung</li> <li>Detaillierte Betrachtung der Märkte für Rohöl und Ölprodukte, Erdgas, Kesselkohlen und Seefrachten, Emissionsrechten sowie Strom in Europa</li> <li>Bewertung von Investitionen in wettbewerblichen Märkten und Entscheidungsmechanismen</li> <li>Modellierung und Analyse von Märkten</li> <li>Organisation und Verantwortung von Handelshäusern</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Online-Unterlagen zur Vorlesung</li> <li>Schwintowski, HP. (Hrsg): Handbuch Energiehandel. Erich<br/>Schmidt Verlag und Co., 2014.</li> <li>Stoft, S.: Power System Economics. IEEE Press, Wiley-<br/>Interscience, 2002.</li> <li>Burger, M., Schindmayr, G., Graeber, B.: Managing Energy Risk.<br/>2nd ed., Wiley, 2014.</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>683901 Vorlesung Energiemärkte und Energiehandel</li><li>683902 Projektseminar Planspiel Energiehandel</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 68391 Energiemärkte und Energiehandel (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 730 von 1511

# Modul: 69480 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041211010    | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig   |  |
|---|--------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Peter Rado   | gen   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Alois Kessler<br>Peter Radgen   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen: |   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Zusammenhang mit Energieef für die Einflussfaktoren auf der in Bezug auf Hemmnisse bei de Gewerbe, Handel und Dienstle Kenntnisse im Bereich der Me wirtschaftlichen Bewertung von  | auchs in Industrie, Handel und onen, Begriffe und Methoden im fizienz. Sie haben ein Verständnis in Energieverbrauch und Kenntnisse der Umsetzung in Industrie, eistung. Sie verfügen über sstechnik und die Fähigkeit zur in Energieeffizienzinvestitionen. Sie eschnitts- und Branchentechnologien ester eine energietechnische   |  |
| 13. Inhalt:   |              | <ul> <li>Einflussfaktoren des Energie</li> <li>Querschnittstechnologien (E<br/>Kälte, Ventilatoren, Trockne<br/>und Abwärmenutzung, Bele<br/>Warmwassererzeugung, Tra</li> <li>Branchentechnologien (Meta<br/>Chemische Industrie, Steine<br/>Keramik), Holz-/Papierindus<br/>Lackierung, Rechenzentren)</li> </ul>                                   | <ul> <li>Energieverbrauch und Energieeinsparpotentiale</li> <li>Einflussfaktoren des Energieverbrauchs</li> <li>Querschnittstechnologien (Elektromotoren, Druckluft, Pumpen, Kälte, Ventilatoren, Trockner und Öfen, Wärmeübertrager und Abwärmenutzung, Beleuchtung, Dampf- und Warmwassererzeugung, Transformatoren)</li> <li>Branchentechnologien (Metallerzeugung und -verarbeitung, Chemische Industrie, Steine und Erden (Zement, Glas, Keramik), Holz-/Papierindustrie, Lebensmittelindustrie, Galvanik Lackierung, Rechenzentren)</li> <li>Übertragung auf andere Branchen oder Prozesse</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |              | Verlag, Berlin Heidelberg, 20 • Rebhahn (Hrsg.): Energieha  | ieeffizienz in der Industrie, Springer-<br>013<br>Indbuch - Gewinnung, Wandlung und<br>ger-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 731 von 1511

| <ul> <li>694801 Vorlesung Energieeffizienz I - Querschnittstechnologie</li> <li>694802 Vorlesung Energieeffizienz II - Branchentechnologien</li> </ul>                    |  |  |
|---|--|--|
| Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h  |  |  |
| 69481 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 schriftlich 120 min oder mündlich 40 min |  |  |
|   |  |  |
|   |  |  |
| Effiziente Energienutzung   |  |  |
|   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 732 von 1511

## Modul: 72350 Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210010   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Kai Hufe  | ndiek  |
| 9. Dozenten:  |             | Kai Hufendiek<br>Peter Radgen  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Thermodynamik, Grundlage<br>Energieversorgung (z.B. Mo<br>Energieversorgung)   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Energieanwendung und kön   | Bilanzierung und Analyse von<br>und sind damit in der Lage,          |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Konzepte der Nachhaltigkeit</li> <li>Analysemethoden des energetischen Zustandes von Anlagen und Systemen</li> <li>Pinch-Analyse</li> <li>Exergoökonomische Methode</li> <li>Abwärmenutzungsoptimierung</li> <li>Wärmerückgewinnung</li> <li>Einsatz von Wärmepumpen</li> <li>Systemvergleiche von Energieanlagen</li> <li>Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung</li> <li>Energiemanagementsysteme und Energie-Audits, Organisation von Energieeffizienz in Unternehmen</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |             | line-Manuskript,<br>Daten- und Arbeitsblätter  |  |
| <u> </u>  |             | 723501 Vorlesung und Übe<br>Energieanwendung   | ung Techniken der rationellen  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:  | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 124 h<br>Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | und -name:  |  | versorgung und Rationelle<br>), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |

Stand: 21.04.2023 Seite 733 von 1511

| 1 | Ω  | Crun | dlage | für |       |
|---|----|------|-------|-----|-------|
| • | Ο. | Grun | ulaye | Iui | <br>• |

19. Medienform:

20. Angeboten von: Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Stand: 21.04.2023 Seite 734 von 1511

## 6202 Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung

Zugeordnete Module: 102660 Sector Coupling for the Energy Transition

105640 Licht und Raum

16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

30470 Thermische Energiespeicher 30630 Heiz- und Raumlufttechnik

36680 Praktikum Energie

36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung

36760 Wärmepumpen

69470 Energieeffizienz II - Branchentechnologien 69490 Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien

69500 Energiemanagement nach ISO 50001

71950 Druckluft und Pneumatik

72150 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 735 von 1511

# Modul: Sector Coupling for the Energy Transition 102660

| 2. Modulkürzel:                                     | -           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                      |
|---|-------------|---|-----------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:   | -           | 7. Sprache:   | Englisch                          |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Peter Rac  | dgen                              |
| 9. Dozenten:  |             | Prof. DrIng. Peter Radgen   |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |                                   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |   |                                   |
| 12. Lernziele:                                      |             | The students master the basics of the energy transition in Germany and Worldwide. They know and understand the available technologies with the relevant process parameters such as temperature, pressure, efficiency and cost. They understand the chances and challenges for the uptake of the new technologies.   |                                   |

Germany and Worldwide. They know and understand the available technologies with the relevant process parameters such as temperature, pressure, efficiency and cost. They understand the chances and challenges for the uptake of the new technologies. The students are able to independently develop and identify suitable solutions for balancing energy demand and energy supply in a world of dominating renewable energy. They are familiar with the environmental, energy and resource impacts associated with the sector coupling technologies. They understand the importance to analyse all life cycle phases from construction over operation to the end of live phase of the technologies. The students are able to apply the knowledge they have learned about sector coupling in the implementation of sustainable energy systems. The students can carry out an economic evaluation of for the use of sector coupling technologies and estimate the most likely pathways for further development. The students are aware of the non technical challenges in the energy world. They understand the time requirements for a system transformation and the importance of a reliable and decarbonised energy system.

13. Inhalt:

• Energy transition: Status and challenges • Key drivers for the energy transition • Definition of sector coupling • Technologies (Power to heat, Power to gas (hydrogen, methane, syngas), power to chemicals (methanol, ammonia), power to mobility, power to compressed air, heat to power (ORC, Thermoelectric) • Sector coupling and energy efficiency – best friends or enemies • Policy and legal framework • Economics of sector coupling

14. Literatur:

Course material will be provided as slide set. Students will be encouraged to follow actual developments in scientific publications,

Stand: 21.04.2023 Seite 736 von 1511

|                                      | as technologies as well as financial and legal frameworks are undergoing a significant transformation process  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 1026601 Sector Coupling for the Energy Transition, Vorlesung   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzstunden: 28 h<br>Eigenstudiumstunden: 62 h<br>Gesamtstunden: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 102661 Sector Coupling for the Energy Transition (BSL), ,<br>Gewichtung: 1<br>Benotete Studienleistung (BSL), schriftliche / mündliche Prüfung:<br>60 / 20 Minuten |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 737 von 1511

# Modul: Licht und Raum 105640

| 2. Modulkürzel: -  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--|--|---|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP   | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS: -  | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:  | UnivProf. DrIng. Philip Leis   | tner  |
| 9. Dozenten:   | DrIng. Susanne Urlaub  |   |
| <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwen&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule Gebäudeenergetik&gt; M Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |  | Rationelle Energieanwendung<br>e Energieanwendung><br>PO 457-2015,<br>PO 457-2015,<br>Gebäudeenergetik> Masterfach  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |  |   |
| 12. Lernziele:   | der Tages- und Kunstlichtpla-r<br>technische Fachwissen • Kenr<br>und Richtlinien bei Ta-ges- un<br>bezüglich ihrer Bedeu-tung in<br>Beachten die umweltrelevante      | Beherrschen die Grundlagen<br>nung sowie das dazu benötige<br>nen die aktuell geltenden Normen<br>d Kunstlicht und können diese<br>der Planungspraxis einordnen •<br>en Aspekte des Lichts und die Rolle<br>ieeinsparung • Können das erlernte              |
| 13. Inhalt:  | von Licht • Tageslichttechnik ( Tageslicht-systeme) • Grundla • Innenraum- und Fassadenge (Lampen, Leuchten, Betriebsg Kunstlichtplanung • Integration                 | ngen der Tageslichtplanung<br>estaltung • Kunstlichttechnik<br>peräte) • Grundlagen der<br>n künstlicher Beleuchtungssysteme<br>tsimulationen für Kunst- und Ta-  |
| 14. Literatur:   | J.: Licht und Beleuchtung. The<br>4. neubearb. Auflage, Gültig V<br>Kramer, H.: Licht: Bauen mit L<br>Müller, Köln (2002). • Baer, R.<br>Grundlagen. 2. Auflage, Verla | führende Literatur: • Henschel,<br>eorie und Praxis der Lichttechnik.<br>/erlag, Heidelberg (1994). •<br>.icht. Verlagsgesellschaft Rudolf<br>(Hrsg.): Beleuchtungstechnik:<br>g Technik, Berlin (1996). • Ehling,<br>g und Wirtschaftlichkeit. VDI-Verlag, |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:   | • 1056401 Licht und Raum, Vo   | orlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | Präsenzstunden: 28 h<br>Eigenstudiumstunden: 62 h<br>Gesamtstunden: 90 h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 105641 Licht und Raum (BSL)  | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |

Stand: 21.04.2023 Seite 738 von 1511

### Schriftliche Klausur (60 Minuten)

| 18. Grundlage für : |  |  |
|---------------------|--|--|
| 19. Medienform:     |  |  |
| 20. Angeboten von:  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 739 von 1511

### Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410042   | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig                   |  |
|---|-------------|---|---------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester                  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch                         |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. Dr. Andreas Friedric  | UnivProf. Dr. Andreas Friedrich |  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Friedrich   |                                 |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung &gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |                                 |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen   |                                 |  |
| 12. Lernziele:                                      |             |   |                                 |  |

Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können austhermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.

#### 13. Inhalt:

- Einführung in die Energietechnik, Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie, Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik -
- Thermodynamische Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie DeltaG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale

Stand: 21.04.2023 Seite 740 von 1511

- Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen, Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie
- Technischer Wirkun gsgrad, Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen, U(i)-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm`scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmungeinzelner Verlustanteile

#### Technik und Systeme (SS):

- **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel
- Brennstoffzellensysteme, Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen
- Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen, Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung
- Brenngasbereitstellung und Systemtechnik, Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen,
- Ganzheitliche Bilanzierung , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien
- 14. Literatur: · Vorlesungszusammenfassungen, empfohlene Literatur: • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5 • 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit:56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h 17. Prüfungsnummer/n und -name: Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und

Übungen.

20. Angeboten von:

Brennstoffzellentechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 741 von 1511

# Modul: 30470 Thermische Energiespeicher

| 2. Modulkürzel:                                     | 042400038   | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig   |  |
|---|-------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:         | DrIng. Henner Kerskes   |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Henner Kerskes  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Grundkenntnisse in Mathemat<br>Stoffübertragung   | ik, Thermodynamik und Wärme und   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>kennen Anlagen und deren Energiespeicherung</li> <li>kennen Verfahren zur Prüfur zur Ermittlung von Bewertung</li> </ul>   | nischen Energiespeicherung im strielle und Kraftwerks-Prozesse  Komponenten zur thermischen  ng thermischer Energiespeicher und |  |
| 13. Inhalt:   |             | über die zur Speicherung von  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 742 von 1511

|                                      | von fühlbarer Wärme in Flüssigkeiten und Feststoffen, durch Phasenwechselvorgänge (Latentwärmespeicher incl. Eisspeicher) sowie Technologien für thermo-chemische Energiespeicher auf der Basis reversibler exo- und endothermischer chemischer Reaktionen behandelt. Ergänzend hierzu werden Druckluftspeicher vorgestellt. Algorithmen und Gleichungssysteme zur numerischen Beschreibung des thermischen Verhaltens ausgewählter Speicherkonzepte werden entwickelt. Unterschiedliche Varianten der Integration der diversen Speichertechnologien in Gesamtsysteme zur Energiebereitstellung werden, insbesondere im Hinblick auf solarthermische Anwendungen, präsentiert. |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | I: Vorlesungsmanuskript "Thermische Energiespeicher -<br>Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen  |
|                                      | <ul> <li>II: Vorlesungsmanuskript "Thermische Energiespeicher -<br/>Hochtemperaturanwendungen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>304701 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher -<br/>Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen</li> <li>304702 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher -<br/>Hochtemperaturanwendungen</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 56 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30471 Thermische Energiespeicher (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb  |
| 20. Angeboten von:                   | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 743 von 1511

## Modul: 30630 Heiz- und Raumlufttechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310003   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Konstantin  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:  |             | Konstantinos Stergiaropoulos   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung        &gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Rau   | ımlufttechnik  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Anlagenkomponenten der Heiz Raumlufttechnik kennen geler ingenieurwissenschaftlichen Gerworben. Auf dieser Basis köund Systeme zur Gebäudeklim Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den der Komponenten vertraut, können für gegebene Anforder   | nt und die zugehörigen<br>Frundkenntnisse<br>nnen sie geeignete Komponenten<br>natisierung auswählen und auslegen.<br>Systemlösungen und Auslegungen |
| 13. Inhalt:   |             | Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenkomponenten Raumheiz- und -kühlflächen Luftdurchlässe, Luftkanäle Systeme zur Luftbehandlung Rohrnetz, Armaturen, Pumpen Wärmeerzeugung und Kältetechnik Thermische Energiespeicher Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von heiz- und raumlufttechnischen Anlagen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Recknagel, H., Sprenger, E., S<br>Taschenbuch für Heizung und<br>Industrieverlag, München, 2020  | Klimatechnik, Oldenbourg   |

Stand: 21.04.2023 Seite 744 von 1511

|                                      | Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik 16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004, Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 2: Raumluft- und Raumkühltechnik 16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2007, Bach, H., Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung,3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981 |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 306301 Vorlesung Heiz- und Raumlufttechnik     306302 Praktikum Heiz- und Raumlufttechnik  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), Mündlich, 60 Min. Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Tafelaufschrieb  |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 745 von 1511

# Modul: 36680 Praktikum Energie

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210025   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                                   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester              |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Kai Hufend  | diek   |
| 9. Dozenten:  |             | Ulrich Vogt<br>Michael Schmidt<br>Kai Hufendiek  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung> Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung> Masterfach Rationelle Energieanwendung> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien> Masterfach Erneuerbare Energien> Studienrichtung |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kenntnisse in der Energietech  | nik  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden sind in der L<br>anzuwenden und in der Praxis   | age, theoretische Vorlesungsinhalte umzusetzen |
| 13. Inhalt:   |             | Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen, für 4 Versuche nach Wahl müssen Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden:  • Brennstoffzellentechnik (IER)  • Stirlingmotor (IER)  • Energieeffizienzvergleich (IER)  • Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER)  • Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER)   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 746 von 1511

- Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER)
- Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK)
- Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)
- Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren (IFK)
- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

#### Beispiele:

Brennstoffzellentechnik (IER): Im Praktikum werden die Vorund Nachteile des Einsatzes von Wasserstoff als Energieträger dargestellt. Hierzu wurde ein Versuchsstand aufgebaut, der Messungen an einer Solarzelle, Elektrolyse-Zelle und einer Brennstoffzelle ermöglicht. Bei der Versuchsdurchführung wird in einem ersten Schritt elektrische Energie mit einer Solarzelle aus Strahlungsenergie gewonnen. Danach erfolgt die Umwandlung mit einer Elektrolyse-Zelle in chemische Energie (Wasserstoff, Sauerstoff). In einem dritten Schritt werden diese chemischen Stoffe mit einer Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umgewandelt.

Wärmeerzeuger (IGE): Zur Wärmeerzeugung werden hauptsächlich zentrale Wärmeerzeuger eingesetzt. Dabei stellen die öl- bzw. gasgefeuerten Warmwasser-Heizkessel den größten Anteil. Die nachfolgenden Untersuchungen werden daher an einem Warmwasser-Kessel durchgeführt. Es werden der Wirkungsgrad und Nutzungsgrad eines Wärmeerzeugers sowie dessen Abgasemission bestimmt.

|                                      | •  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>366801 Energie Versuch 1</li> <li>366802 Energie Versuch 2</li> <li>366803 Energie Versuch 3</li> <li>366804 Energie Versuch 4</li> <li>366805 Energie Versuch 5</li> <li>366806 Energie Versuch 6</li> <li>366807 Energie Versuch 7</li> <li>366808 Energie Versuch 8</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:28 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung:62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36681 Praktikum Energie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützte Einführung in das Thema, Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor  |
|                                      |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 747 von 1511

20. Angeboten von:

Energiewirtschaft und Energiesysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 748 von 1511

## Modul: 36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung

| 2. Modulkürzel:                                     | 020800060    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Philip Leistr   | ner   |
| 9. Dozenten:  |              | Johann Reiß  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen: | keine  |   |
| 12. Lernziele:                                      |              | Studierende  |   |
|   |              | technische Fachwissen.  • können Wärmebrücken verm geeignete Maßnahmen treffe.  • beherrschen die Anforderung und europäischen Regeln un Anwendungsbereich definier  | nd besitzen das dazu benötigte<br>neiden bzw. aufspüren und<br>en.<br>gen nach den geltenden nationalen<br>nd Normen und können ihren |
| 13. Inhalt:   |              | <ul> <li>Inhalt Lehrveranstaltung Wärmeschutz und Energieeinsparung:</li> <li>Wärmeschutz und Energieeffizienz</li> <li>Einführung Wärmebrücken</li> <li>baulicher Wärmeschutz</li> <li>bauliche und heiztechnische Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden und der heizungsbedingte Emissionen</li> <li>Niedrigenergie- und Nullheizenergiehaus</li> <li>Energiebilanz</li> <li>EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)</li> <li>Energiepass</li> <li>rundlagen und Grenzen für die Minimierung der Transmission und Lüftungswärmeverluste</li> <li>Methoden zur Nutzung der Solarenergie</li> <li>Wärmerückgewinnung</li> <li>Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 18599</li> </ul> |   |
| 14. Literatur:                                      |              | Skript: Wärmeschutz und Ener   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 749 von 1511

- Bobran, H. W. und Bobran-Wittfoth, I.: Handbuch der Bauphysik. Berechnungs- und Konstruktionsunterlagen für Schallschutz, Raumakustik, Wärmeschutz und Feuchteschutz. 7. Auflage. Vieweg-Verlag, Braunschweig (1995).
- Gertis, K. und Hauser, G.: Instationärer Wärmeschutz. Berichte aus der Bauforschung. H.103. Verlag Ernst und Sohn, Berlin (1975).
- Gösele, K. und Schüle, W.: Schall, Wärme, Feuchte, Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Auflage, Bauverlag, Wiesbaden (1997).
- Lutz, P. et. al.: Lehrbuch der Bauphysik. Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand, Klima. 5. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart (2002).
- Zürcher, Ch. und Frank, Th.: Bauphysik. Bau und Energie, Band 2, Leitfaden für Planung und Praxis. 2. Auflage, Hochschulverlag an der ETH Zürich (2004).
- Simon, N.: Das Energieoptimierte Haus Planungshandbuch mit Projektbeispielen. 1. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin (2004).

| 366901 Vorlesung Wärmeschutz und Energieeinsparung                                 |  |
|--|--|
| Präsenzzeit: ca. 28 h<br>Selbststudium: ca. 62 h                                   |  |
| 36691 Wärmeschutz und Energieeinsparung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |
|  |  |
| Powerpointpräsentation   |  |
| Bauphysik  |  |
|  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 750 von 1511

## Modul: 36760 Wärmepumpen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410028       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                          |  |
|---|-----------------|--|---------------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Sommersemester                        |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch                               |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | UnivProf. DrIng. Konstantin  | os Stergiaropoulos                    |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Konstantinos Stergiaropoulos   |                                       |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul>  |                                       |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Thermodynamik, Ingenieurwis  | senschaftliche Grundlagen             |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der verschiedenen Wärmepumpenprozesse. Die Teilnehmer haben einen Überblick über die verwendeten Anlagenkomponenten und deren Funktion. Sie können Wärmepumpenanlagen mit unterschiedlichen Wärmequellen auslegen. Sie können die Wärmepumpen energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. Sie kennen die geltenden Regeln und Normen zur Prüfung von Wärmepumpenanlagen. Sie haben Grundkenntnisse zur hydraulischen Integration und zur Regelung der Wärmepumpe.                           |                                       |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Wärmepumpen: Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretisch Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe Realer Prozess der Kaltdampfkompressionswärmepumpe, Idealisierter Absorptionsprozess, Dampfstrahlwärmepumpe, Thermoelektrische Wärmepumpe Bewertungsgrößen, Leistungszahl COP, Jahresarbeitszahl JAZ, exergetischer Wirkungsgrad Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepum und Absorptionswärmepumpen Auslegungsbeispiele für Wärmepumpen Wirtschaftlichkeit ur Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen |                                       |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Heiz-/Kühlbetrieb von Wärmepumpen, Kühlen mit Erdsonden  Manuskript  |                                       |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 367601 Vorlesung Wärmepu   | ımpen                                 |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62 h<br>Gesamt 90 h  |                                       |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 36761 Wärmepumpen (BSL)  | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |
|   |                 |  |                                       |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 751 von 1511

| 19. Medienform:    | Vorlesung als powerpoint-Präsentation, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead- Folien, Begleitendes Manuskript |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 752 von 1511

# Modul: 69470 Energieeffizienz II - Branchentechnologien

| 2. Modulkürzel:                                     | 041211012   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:         | UnivProf. DrIng. Peter Radgen   |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Alois Kessler<br>Peter Radgen   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: |   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Zusammenhang mit Energieer für die Einflussfaktoren auf de in Bezug auf Hemmnisse bei de Gewerbe, Handel und Dienstle Kenntnisse im Bereich der Me wirtschaftlichen Bewertung vokennen die wesentlichen Bran Bedeutung.   | auchs in Industrie, Handel und<br>onen, Begriffe und Methoden im<br>ffizienz. Sie haben ein Verständnis<br>n Energieverbrauch und Kenntnisse<br>der Umsetzung in Industrie, |  |
| 13. Inhalt:   |             | Chemische Industrie, Steine Keramik), Holz-/Papierindus Lackierung, Rechenzentren  • Übertragung auf andere Bra   | everbrauchs<br>allerzeugung und -verarbeitung,<br>e und Erden (Zement, Glas,<br>strie, Lebensmittelindustrie, Galvanik<br>)   |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Skript</li> <li>Blesl, M., Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie, Sprir<br/>Verlag, Berlin Heidelberg, 2013</li> <li>Rebhahn (Hrsg.): Energiehandbuch - Gewinnung, Wandlung<br/>Nutzung von Energie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 20</li> </ul>           |   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |             | 694701 Vorlesung Energieeffizienz II - Branchentechnologien   |   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |             | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 753 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 69471 Energieeffizienz II - Branchentechnologien (BSL), Schriftlic<br>oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1<br>schriftlich 60 min oder mündlich 20 min |  |  |
|---------------------------------|--|--|--|
| 18. Grundlage für :             |  |  |  |
| 19. Medienform:                 |  |  |  |
| 20. Angeboten von:              | Effiziente Energienutzung  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 754 von 1511

## Modul: 69490 Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien

| 2. Modulkürzel: 04121                               | 1011 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|------|--|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            |      | 6. Turnus:   | Wintersemester |  |
| 4. SWS: 2   |      | 7. Sprache:  | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |      | UnivProf. DrIng. Peter Rac   | dgen           |  |
| 9. Dozenten:  |      | Peter Radgen   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul>  |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |      | Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung")  |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |      | Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs in Industrie, Handel und Gewerbe. Sie kennen Definitionen, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz. Sie haben ein Verständnis für die Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch und Kenntnisse in Bezug auf Hemmnisse bei der Umsetzung in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der Messtechnik und die Fähigkeit zur wirtschaftlichen Bewertung von Energieeffizienzinvestitionen. Sie kennen die wesentlichen Querschnitts mit energetischer Bedeutung.  Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig. |                |  |
| 13. Inhalt:   |      | <ul> <li>Energieverbrauch und Energieeinsparpotentiale</li> <li>Einflussfaktoren des Energieverbrauchs</li> <li>Querschnittstechnologien (Elektromotoren, Druckluft, Pumpen, Kälte, Ventilatoren, Trockner und Öfen, Wärmeübertrager und Abwärmenutzung, Beleuchtung, Dampf- und Warmwassererzeugung, Transformatoren)</li> </ul>  |                |  |
| 14. Literatur:                                      |      | Blesl, M., Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie, Springer-<br>Verlag, Berlin Heidelberg, 2013<br>Rebhahn (Hrsg.): Energiehandbuch - Gewinnung, Wandlung und<br>Nutzung von Energie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.   |                |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |      | 694901 Vorlesung Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien   |                |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |                |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |      | 69491 Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien (BSL), Schriftl oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich 60 min   |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 755 von 1511

| 18  | Grund  | lage | für |       |   |
|-----|--------|------|-----|-------|---|
| 10. | Orania | iugu | ıuı | • • • | ٠ |

19. Medienform:

20. Angeboten von: Effiziente Energienutzung

Stand: 21.04.2023 Seite 756 von 1511

## Modul: 69500 Energiemanagement nach ISO 50001

| 2. Modulkürzel: 041211031                           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS: 2   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Peter Rad  | gen  |  |
| 9. Dozenten:  | Peter Radgen  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |   | Vorlesung Nachhaltige Energiesysteme und Rationelle Energieanwendung. Vorlesungen Energieeffizienz I + II  |  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Vorlesung Energiemanage   |  |  |
|   |   | au und der Implementierung von<br>n nach der Norm DIN EN ISO 50001.  |  |
|   | in einem Unternehmen, die zu<br>führen. Aufgrund gesetzlicher<br>Energiemanagementsystem fi<br>den finanziellen Vorteilen der<br>Stromsteuergesetzes und Spi  | ltung der organisatorischen Abläufe<br>I einer effizienten Energienutzung<br>Regeln ist die Einführung von<br>ür Unternehmen verpflichtend die vor<br>besonderen Ausgleichregelung des<br>tzenausgleichsverordnung (SpaEfV)<br>n der Energieauditpflicht gem EDL-G |  |
|   | wird angestrebt, dass Student<br>Energiemanagementbeauftrag<br>Nähere Informationen dazu gi   | gen erwerben können.   |  |
|   | Ergänzend wird eine energiete Teilnahme ist freiwillig.   | echnische Exkursion angeboten, eine  |  |
| 13. Inhalt:   | Einführung zur Bedeutung der<br>Emissionsminderung und Kos<br>Managementnormen ISO 900<br>Ziel und Aufgaben der ISO 50<br>Grundsätzlicher Aufbau von E<br>Erklärungen und Erfassung Is<br>Maßnahmenplan<br>Fortschreibung EnMS<br>Rechtlicher Rahmen                              | 1, 14001, 50001<br>001<br>nMS  |  |
| 14. Literatur:                                      |   | r Leitfaden für Energiemanager.  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 757 von 1511

|                                      | UBA: Energiemanagementsysteme in der Praxis.<br>Umweltbundesamt, Dessau, Juni 2012                              |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 695001 Vorlesung Energiemanagement nach ISO 50001   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 69501 Energiemanagement nach ISO 50001 (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 mündlich 20 min |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Effiziente Energienutzung   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 758 von 1511

#### Modul: 71950 Druckluft und Pneumatik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041211032 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Peter Radgen  |                |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Radgen   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung > Masterfach Rationelle Energieanwendung>  Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Wahlmodule |                |

#### 11. Emptohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Die Vorlesung Druckluft und Pneumatik beschäftigt sich mit der Konzeption, Planung, Betrieb und Optimierung von Druckluftsystemen in Industrie und Gewerbe unter dem Aspekt von Energieeffizienz, Emissionminderung und Kostenoptimierung.

Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Verdichtertypen, verstehen die Stärken und Schwächen der eingesetzten Kompressoren und sind in der Lage die geeigneten Verdichtungsverfahren in Abhängigkeit von den Anforderungen auszuwählen.

Sie verstehen die Anforderungen an die Druckluftqualität und sind in der Lage geeignete Komponenten für die Druckluftaufbereitung zu spezifizieren und diese Qualitäten zu erreichen.

Die Studierenden sind befähigt den Druckluftverbrauch von Betrieben zu analysieren, Schwachstellen zu identifizieren und Verbesserungsmaßnahmen zu verbesserung der Energieeffizienz von Druckluftsystemen zu erarbeiten.

Die Studierenden kennen die typischen Schwachstellen in der Druckluftversorgung und sind in der Lage die Auswirkungen der Schwachstellen zu bewerten, insbesondere in Hinblick auf Energieverbrauch, Energieeinsparpotentiale und Umweltauswirkungen. Sie sind in der Lage die komplexen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Teilsystemen und den Druckluftverbrauchern einzuschätzen und ganzheitliche Konzepte für die energieeffiziente Druckluftversorgung zu erarbeiten.

Sie verstehen die unterschiedlichen Steuerungen von Kompressoren und kennen die verfügbare Messtechnik für die Analyse des Ist-Zustandes von Druckluftanlagen.

Stand: 21.04.2023 Seite 759 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Bedeutung der Druckluft als Energieträger im Unternehmen</li> <li>Thermodynamische Grundlagen</li> </ul>   |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
|                                      | <ul> <li>Drucklufterzeugung</li> <li>Druckluftaufbereitung (trocknen, filtern, Ölentfernung)</li> <li>Kondensat Aufbereitung</li> <li>Druckluftspeicherung</li> <li>Steuerungskonzepte für Druckluftanlagen</li> <li>Druckluftverteilung (Dimensionierung, Rohrleitungsmaterialien,</li> <li>Leckagen und Leckage Beseitigung</li> <li>Druckluftanwendungen (steuern, schrauben, bewegen, spannen, reinigen, Vakuum erzeugen, kühlen)</li> <li>Auditierung von Druckluftsystemen</li> </ul> |  |  |
|                                      | Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.   |  |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Ruppelt, E. (Hrsg.): Drucklufthandbuch, Vulkanverlag</li> <li>Bierbaum: Druckluftkompendium, Espelkamp: Leidorf, 1997</li> <li>Radgen, Blaustein: Compressed Air Systems in the European Union, 2001</li> <li>Mohrig, W.: Druckluft-Praxis: erzeugen - aufbereiten - verteilen - anwenden. Gräfelfing/München: Resch, 1988</li> <li>www.druckluft.ch</li> </ul>  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 719501 Vorlesung Druckluft und Pneumatik  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 71951 Druckluft und Pneumatik (BSL), Mündlich, 20 Min.,<br>Gewichtung: 1<br>mündliche Prüfung 20 Minuten  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |  |
| 19. Medienform:                      | Beamer gestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript, Exkursion   |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Effiziente Energienutzung   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 760 von 1511

### Modul: 72150 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme

| 2. Modulkürzel:                                     | 041211033 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Peter Radgen  |                |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Radgen   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung > Masterfach Rationelle Energieanwendung>  Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Zusatzmodule |                |

#### 11. Emptohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der energetischen Analyse industrieller Energiesysteme. Sie kennen die verfügbare Messtechnik zur Aufnahme der relevanten Prozessgrößen und sind in der Lage die Zuverlässigkeit und Robustheit der Messwerte zu beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage sich eigenständig die Energieeffizienzpotentiale von Querschnittstechnologien zu erarbeiten und können die Effizienzpotentiale dieser Technologien bewerten.

Sie kennen die mit dem Energieverbrauch und den Produktionsprozessen verbundenen Umweltauswirkungen in Bezug auf Abluft, Abwasser und Abfall.

Die Studierenden sind in der Lage das erlernte Wissen über Effizienzpotentiale in der Praxis in einem realen Unternehmen anzuwenden. Sie können die energetische Ist-Situation in einem realen Unternehmen erfassen, dokumentieren, Messwerte beurteilen und Optimierungspotentiale identifizieren.

Die Studierenden können eine wirtschaftliche Bewertung von Effizienzmaßnahmen durchführen und die Wechselwirkungen zwischen einzelnen Maßnahmen abschätzen.

Die Studierenden sind in der Lage in einem Team zusammenzuarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten. Sie können die Arbeitsergebnisse überzeugend präsentieren und in auch für nicht Techniker verständlicher Form dokumentieren.

Die Studierenden erkennen die nicht technischen Herausforderungen bei der realen Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und sind in der Lage Lösungen zu entwickeln und Entscheider von der Vorteilhaftigkeit der Maßnahmen zu überzeugen.

Stand: 21.04.2023 Seite 761 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Energieverbrauchstrukturen in Unternehmen</li> <li>Energiekosten und Kosteneinsparpotentiale</li> <li>Erarbeitung von Checklisten für die Identifikation von<br/>Einsparoptionen in Betrieben</li> <li>Überschlägige Abschätzung von Effizienzpotentialen</li> <li>Messtechnik für Temperatur, Druck, Volumen</li> <li>Einsatz von Datenloggern zur Erfassung von Messwertzeitreihen</li> <li>Hemmnisse und Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung von<br/>Effizienzmaßnahmen</li> <li>Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine<br/>Teilnahme ist freiwillig.</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Die Studenten recherchieren und nutzen verfügbare Quellen (Fachbücher, Internet) um Effizienzpotentiale für Querschnitts- und Prozesstechnologien zu identifizieren und zu beurteilen.  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 721501 Seminar Analyse und Optimierung industrieller<br>Energiesysteme  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 72151 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme (BSL),<br>Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1<br>mündliche Prüfung: 20 Minuten, Ergebnisbericht der<br>Gruppenarbeit; Gewichtung jeweils 50 %   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Effiziente Energienutzung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 762 von 1511

## 630 Masterfach Gebäudeenergetik

Zugeordnete Module: 6301

Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik 6302

Stand: 21.04.2023 Seite 763 von 1511

## 6301 Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik

13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik30630 Heiz- und Raumlufttechnik Zugeordnete Module:

Stand: 21.04.2023 Seite 764 von 1511

## Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | UnivProf. DrIng. Konstantin  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:  |             | Konstantinos Stergiaropoulos   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>     |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Höhere Mathematik I + II   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Studierenden die Anlagen und Lüftung und Klimatisierung vor die zugehörigen ingenieurwiss erworben. Auf dieser Basis körder Anlagen vornehmen.  Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden  • sind mit den grundlegenden vertraut, • kennen die thermodynamisch Behandlung feuchter Luft, de und Stofftransportes, • verstehen den Zusammenhaund -funktion sowie den Inne | enschaftlichen Grundkenntnisse<br>nnen sie grundlegende Auslegungen<br>Methoden zur Anlagenauslegung |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Systematik der heiz- und rau</li> <li>Strömung in Kanälen und Rau</li> <li>Wärmeübergang durch Konst</li> <li>Wärmeleitung</li> <li>Thermodynamik feuchter Lu</li> <li>Wärme- und Kälteerzeugung</li> <li>meteorologische Grundlager</li> <li>Anlagenauslegung</li> <li>thermische und lufthygienisch</li> <li>Mess-, Steuer- und Regelung</li> </ul>         | äumen<br>vektion und Temperaturstrahlung<br>ft<br>g<br>n<br>che Behaglichkeit                        |
| 14. Literatur:                                      |             | Recknagel, H., Sprenger, E.  | , Schramek, ER.: Taschenbuch<br>ik, Oldenbourg Industrieverlag,                                      |

Stand: 21.04.2023 Seite 765 von 1511

|                                      | <ul> <li>Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994</li> <li>Rietschel, H.: Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004</li> <li>Bach, H., Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981</li> <li>Heidemann, W.: Technische Thermodynamik: Kompaktkurs für das Bachelorstudium, Wiley-VCH, 2016</li> <li>Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 7. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 2011</li> <li>Merz, H., Hansemann, Th., Hübner, Ch.:Gebäudeautomation, 3. akt. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig, 2016</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>130601 Vorlesung und Übung Grundlagen der Heiz- und<br/>Raumlufttechnik</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13061 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Heiz- und Raumlufttechnik  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Tafelaufschrieb  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 766 von 1511

### Modul: 30630 Heiz- und Raumlufttechnik

| 2. Modulkürzel:  | 041310003           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 4                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich   | er:                 | UnivProf. DrIng. Konstantin  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:   |                     | Konstantinos Stergiaropoulos   |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang:   | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach     Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und     Innenräumen> Masterfach Luftqualität in Umgebung und     Innenräumen> Studienrichtung Luftreinhaltung  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung    > Masterfach Rationelle Energieanwendung     Studienrichtung Energie |  |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen:         | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik   |  |
| 12. Lernziele:   |                     | Anlagenkomponenten der Heiz Raumlufttechnik kennen geler ingenieurwissenschaftlichen Gerworben. Auf dieser Basis köund Systeme zur Gebäudeklim Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den der Komponenten vertraut, können für gegebene Anforder   | nt und die zugehörigen<br>Frundkenntnisse<br>nnen sie geeignete Komponenten<br>natisierung auswählen und auslegen.<br>Systemlösungen und Auslegungen |
| 13. Inhalt:  Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten v Anlagenkomponenten Raumheiz- und -kühlflächen Luftdurchlässe, Luftkanäle Systeme zur Luftbehandlung Rohrnetz, Armaturen, Pumpen Wärmeerzeugung und Kältetechnik Thermische Energiespeicher Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von raumlufttechnischen Anlagen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik |                     | n<br>chnik<br>Energiebedarf von heiz- und  |  |
| 14. Literatur:   |                     | Recknagel, H., Sprenger, E., S<br>Taschenbuch für Heizung und<br>Industrieverlag, München, 2020  | Klimatechnik, Oldenbourg   |

Stand: 21.04.2023 Seite 767 von 1511

|                                      | Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik 16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004, Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 2: Raumluft- und Raumkühltechnik 16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2007, Bach, H., Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung,3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981 |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>306301 Vorlesung Heiz- und Raumlufttechnik</li><li>306302 Praktikum Heiz- und Raumlufttechnik</li></ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Tafelaufschrieb  |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 768 von 1511

### 6302 Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik

Zugeordnete Module: 103650 Wasserstofftechnologie

103660 Technologiefelder der Gebäudeenergetik 103810 Digitalisierung in der Gebäudeenergetik

104630 Anlagenplanung und Digitalisierung in der Gebäudeenergetik 104640 Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenergetik

105640 Licht und Raum

30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz30670 Simulation in der Gebäudeenergetik

33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

36680 Praktikum Energie

Stand: 21.04.2023 Seite 769 von 1511

# Modul: Wasserstofftechnologie 103650

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Konstanting  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:  | Prof. DrIng. Konstantinos Stergiaropoulos DrIng. Henner Kerskes DrIng. Harald Drück   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen der Thermodynamik und der Wärmeübertragung, ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse   |  |
| 12. Lernziele:                                      | der Betriebsweise von klimane<br>Stromerzeugungsan-lagen mit<br>Grobdimensionierung von Brer<br>grundlegendes Wissen über di  | flüssigen Zustand bis zum<br>nem Druck, der Verfahren<br>nerung von Wasserstoff, der<br>aßnahmen bei Wasserstoffanlagen,<br>utralen Wärme -und<br>Wasserstoff. Sie beherrschen eine<br>nnstoffzellen-BHKW. Sie haben ein<br>e Bedeutung von Wasser-stoff in<br>giesystemen und der Ökobilanz bei |
| 13. Inhalt:   | <ul> <li>Wasserstoff und seine Bedeutung bei erneuerbaren         Energiesystemen • Thermophysikalische Stoffeigenschaften         • Wasserstofferzeugung (Elektrolyse, Dampfreformierung) •         Wasserstoffspeicherung (Druckwasserstoff, Flüssigwasserstoff,         Kryospeicher, Metallhydridspeicher, Sorptionsspeicher)         • Transport von flüssigem und gasförmigem Wasserstoff         • Wasserstofftechnologie in der häuslichen Anwendung         • Strom- und Wärmeversorgung mit Brennstoffzellen-         BHKW • Mobile Wasserstoffanwendungen • Komponenten         und Geräte für den Wasserstoffeinsatz • Sicherheit,         Gefährdungen, Schutzmaßnahmen bei Wasserstoffanlagen •         Lebenszyklusanalysen (LCA Life Cycle Assessment)</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |   | Speicherung, Anwendung, 4. book) • J. Töpler, J. Lehmann estoffzelle, Technologien und ringer Vieweg, 2017 (ebook) • W. ff als Energieträger, Technologie  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 1036501 Wasserstofftechnology   | ogie, Vorlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 28 h  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 770 von 1511

|                                 | Eigenstudiumstunden: 62 h<br>Gesamtstunden: 90 h   |
|---------------------------------|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 103651 Wasserstofftechnologie (BSL), Schriftlich, 60 Min.,<br>Gewichtung: 1 • Benotete Studienleistung (BSL): Klausur (60 Minuten) zur<br>Vorlesung "Wasserstofftechnologie" |
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 |  |
| 20. Angeboten von:              |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 771 von 1511

# Modul: Technologiefelder der Gebäudeenergetik 103660

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310005  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|--|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP   | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | -  | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:  | UnivProf. DrIng. Konstanting   | os Stergiaropoulos  |  |
| 9. Dozenten:  |  | Prof. DrIng. Konstantinos Ste  | ergiaropoulos   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |  | → Spezialisierungsmodule<br>Gebäudeenergetik> St   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:  | Grundlagen der Heiz- und Rau ingenieurwissenschaftliche Grundlagen   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |  | und Potentiale der unterschied<br>im Bereich der Gebäudeenerg<br>differenzierte Lösungsansätze<br>Aufgabenstellungen in Wohn-<br>Basis können sie Anlagen kon<br>mit innovativen Lösungsansätz | •   |  |
| 13. Inhalt:   |  | Gebäude- und Anlagentechnik • zukünftige Konzepte zur rege Kälteerzeugung  |   |  |
| 14. Literatur:                                      |  | -16. Auflage, Berlin: Springer-\   | Klimatechnik, Oldenbourg<br>20<br>mklimatechnik Band 1 Grundlagen<br>Verlag, 1994<br>nik Band 3: Raumheiztechnik -16.   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen:  | • 1036601 Technologiefelder o  | der Gebäudeenergetik, Vorlesung   |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden |  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |  | 103661 Technologiefelder der<br>Min., Gewichtung: 1<br>Benotete Studienleistung (BSL<br>Vorlesung "Technologiefelder   | ,   |  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     |  | Handout  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 772 von 1511

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 773 von 1511

# Modul: Digitalisierung in der Gebäudeenergetik 103810

| 2. Modulkürzel:                      | 041310007   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|--------------------------------------|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP  | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:                              | -   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:   | UnivProf. DrIng. Konstantin   | os Stergiaropoulos   |  |
| 9. Dozenten:                         |   | Prof. DrIng. Konstantinos Ste<br>DrIng. Tobias Henzler  | ergiaropoulos  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem   | <ul><li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li><li>→ Spezialisierungsmodule</li><li>Gebäudeenergetik&gt; St</li></ul>   | Gebäudeenergetik> Masterfach   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:   |   | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik sowie ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse  |  |
| 12. Lernziele:                       |   | und Potentiale der Digitalisieru<br>Gebäudeenergetik. Hierzu erw<br>im Bereich der Mess-, Steueru<br>Gebäudeautomation und mod<br>Zudem kennen sie Information<br>sowie Methoden zum Monitori<br>Die Studierenden haben somit | verben sie grundlegende Kenntnisse ungs- und Regelungstechnik (MSR), ell-prädiktiver Regelungskonzepte. ns- und Kommunikationssysteme ng von Gebäuden und Anlagen. t ein grundlegendes Wissen über ung für die Planung und den Betrieb |  |
| 13. Inhalt:                          | Inhalt:  • Digitale Trends für Gebäude • Regelung und Steuerung, inkl. Übung • Modellprädiktive Regelung (MPR), Maschinelles Lerne • Sensortechnik und praktische Anwendung von Sensor • Gebäudeautomation (GA) und Technikzentralenbesich • Building Information Modeling (BIM) (Methodik, Digital • Kommunikations- und Netzwerktechnik (Protokolle, Bl. Datensicherheit) • Monitoring von Gebäuden und Anlagen, Energiemana Energiekostenverteilung • Flexibler Betrieb von Anlagen (Lastverschiebung, Netzdienlichkeit) |   | kl. Übung MPR), Maschinelles Lernen e Anwendung von Sensoren nd Technikzentralenbesichtigung g (BIM) (Methodik, Digitaler Zwilling) erktechnik (Protokolle, Blockchain, nd Anlagen, Energiemanagement,                                 |  |
| 14. Literatur:                       |   |   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:   | • 1038101 Digitalisierung in de   | er Gebäudeenergetik, Vorlesung,  |  |
| 16. Abschätzung Arbei                | tsaufwand:  | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | und -name:  | Min., Gewichtung: 1   | Gebäudeenergetik (BSL), Schriftlich, 60<br>_): schriftliche Prüfung (60 Minuten)<br>in der Gebäudeenergetik"   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |   |  |  |
| 19. Medienform:                      |   | Handout, Tafelaufschrieb  | ·  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 774 von 1511

Stand: 21.04.2023 Seite 775 von 1511

# Modul: Anlagenplanung und Digitalisierung in der Gebäudeenergetik 104630

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Konstantir  | nos Stergiaropoulos  |
| 9. Dozenten:  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Umweltschutztechnik, F<br>→ Spezialisierungsmodule<br>Gebäudeenergetik> S  | Gebäudeenergetik> Masterfach   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen der Heiz- und Ra ingenieurwissenschaftliche Gr  |  |
| 12. Lernziele:                                      | und Potentiale der Digitalisier im Bereich der Gebäudeenerg anhand von praxisnahen Plan Kenntnisse über den Planung den zu berücksichtigenden Noerlangen sie Kenntnisse im Beund Regelungstechnik (MSR) des Betriebsmonitorings. Die grundlegendes Wissen über des   | nungsaufgaben grundlegende<br>sablauf nach der HOAI sowie<br>ormen/Richtlinien. Weiterhin<br>ereich der Mess-, Steuerungs-<br>, der Gebäudeautomation und<br>Studierenden haben somit ein<br>die Bedeutung einer sorgfältigen<br>stentiale der Digitalisierung für die |
| 13. Inhalt:   | Planungsablauf in der Gebäudetechnik nach HOAI Übersicht über Verordnungen und Richtlinien Planen einer vollständigen Anlage in einer semesterbegleitenden Übung (Heizungs- und Lüftungssystem) # Digitale Trends in der Gebäudetechnik Regelung und Steuerung, inkl. Übung Modellprädiktive Regelun (MPR), Maschinelles Lernen Sensortechnik, Gebäudeautomatic (GA) Building Information Modeling (BIM) Kommunikations- und Netzwerktechnik, Betriebsmonitoring Flexibler Betrieb von Anlag |  |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsfolien   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |  | er Gebäudeenergetik, Vorlesung<br>gen der Heiz- und Raumlufttechnik,   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 56 h<br>Eigenstudiumstunden: 124 h<br>Gesamtstunden: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 104631 Anlagenplanung und l<br>(PL), , Gewichtung: 1<br>Prüfungsleistung (PL): Klausu<br>"Digitalisierung in der Gebäud  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |  |
| 19. Medienform:                                     |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 776 von 1511

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 777 von 1511

# Modul: Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenergetik 104640

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|---|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Konstantin   | nos Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:  |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche Gr   | rundkenntnisse  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Anwendungsbereich und Potentiale unterschiedlicher Simulationsmethoden zur Untersuchung und Bewertung von Gebäude- und Anlagenkonzepten. Daneben kennen sie unterschiedliche Technologiefelder im Bereich der Gebäudeenergetik. Hierzu erwerben sie u.a. anhand praktischer Übungen Kenntnisse über das Spektrum und die Abbildungsqualität von Simulationsanwendungen. Daneben kennen sie differenzierte Lösungsansätze für heiz- und raumlufttechnische Aufgabenstellungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden. Die Studierenden sind mit innovativen Lösungsansätzen und Simulationsmethoden für heiz- und raumlufttechnische Anlagen vertraut und können geeignete Technologien auswählen. |   |
| 13. Inhalt:   | Emulation (Kopplung von Sim<br>und zukunftsorientierte technis<br>Anlagentechnik zukünftige Ko  | ebsoptimierung durch Simulation<br>ulation und Hardware) innovative<br>sche Lösungen in der Gebäude- und<br>nzepte zur regenerativen Wärme-<br>ungsbeispiele für effiziente und |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsfolien  |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul> <li>1046401 Simulation in der Gebäudeenergetik, Vorlesung</li> <li>1046402 Technologiefelder der Gebäudeenergetik, Vorlesung</li> </ul>  |   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 56 h<br>Eigenstudiumstunden: 124 h<br>Gesamtstunden: 180 h  |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 104641 Simulation und innova<br>(PL), Mündlich, 60 Mir<br>Prüfungsleistung (PL): mündli<br>Minuten) zu den Vorlesungen  | che Prüfung (60   |

Stand: 21.04.2023 Seite 778 von 1511

20. Angeboten von:

|                     | Gebäudeenergetik" "Technologiefelder der Gebäudeenergetik" Gewichtung je 50% |
|---------------------|--|
| 18. Grundlage für : |  |
| 19. Medienform:     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 779 von 1511

# Modul: Licht und Raum 105640

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|--|---|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Philip Leist  | ner   |
| 9. Dozenten:  | DrIng. Susanne Urlaub  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | > Masterfach Rationelle<br>Studienrichtung Energie<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, P<br>→ Wahlmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, P                                       | Rationelle Energieanwendung e Energieanwendung> 20 457-2015, 20 457-2015, Gebäudeenergetik> Masterfach  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |  |   |
| 12. Lernziele:                                      | der Tages- und Kunstlichtpla-r<br>technische Fachwissen • Kenr<br>und Richtlinien bei Ta-ges- un<br>bezüglich ihrer Bedeu-tung in<br>Beachten die umweltrelevante        | <ul> <li>Beherrschen die Grundlagen<br/>nung sowie das dazu benötige<br/>nen die aktuell geltenden Normen<br/>d Kunstlicht und können diese<br/>der Planungspraxis einordnen</li> <li>n Aspekte des Lichts und die Rolle<br/>ieeinsparung</li> <li>Können das erlernte</li> </ul> |
| 13. Inhalt:   | von Licht • Tageslichttechnik ( Tageslicht-systeme) • Grundla • Innenraum- und Fassadenge (Lampen, Leuchten, Betriebsg Kunstlichtplanung • Integration                   | gen der Tageslichtplanung<br>estaltung • Kunstlichttechnik<br>eräte) • Grundlagen der<br>n künstlicher Beleuchtungssysteme<br>tsimulationen für Kunst- und Ta-  |
| 14. Literatur:                                      | J.: Licht und Beleuchtung. The<br>4. neubearb. Auflage, Gültig V<br>Kramer, H.: Licht: Bauen mit L<br>Müller, Köln (2002). • Baer, R.<br>Grundlagen. 2. Auflage, Verlage | führende Literatur: • Henschel,<br>eorie und Praxis der Lichttechnik.<br>derlag, Heidelberg (1994). •<br>licht. Verlagsgesellschaft Rudolf<br>(Hrsg.): Beleuchtungstechnik:<br>g Technik, Berlin (1996). • Ehling,<br>und Wirtschaftlichkeit. VDI-Verlag,                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 1056401 Licht und Raum, Vo   | orlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 28 h<br>Eigenstudiumstunden: 62 h<br>Gesamtstunden: 90 h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 105641 Licht und Raum (BSL)  | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |
|   |  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 780 von 1511

### Schriftliche Klausur (60 Minuten)

|                     | ` |  |
|---------------------|---|--|
| 18. Grundlage für : |   |  |
| 19. Medienform:     |   |  |
| 20. Angeboten von:  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 781 von 1511

## Modul: 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310004       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                                  |  |
|---|-----------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester                                |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch                                       |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | UnivProf. DrIng. Konstantir   | nos Stergiaropoulos                           |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Konstantinos Stergiaropoulos<br>Bernhard Biegert  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | die Systematik der Lösungen<br>Luftreinhaltung am Arbeitsplat<br>kennen gelernt und die zugeh<br>ingenieurwissenschaftlichen (<br>Erworbene <b>Kompetenzen</b> :<br>Die Studierenden sind mit de<br>Arbeitsplatz vertraut, können   | tz sowie dazu erforderliche Anlagen<br>örigen |  |
|   |                 | Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen Bewertung der Schadstofferfassung Luftströmung an Erfassungseinrichtungen Luftführung, Luftdurchlässe Auslegung nach Wärme- und Stofflasten Bewertung der Luftführung  |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 306601 Vorlesung Luftreinha   | altung am Arbeitsplatz                        |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 30661 Luftreinhaltung am Ar<br>Gewichtung: 1  | beitsplatz (BSL), Schriftlich, 60 Min.,       |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 782 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Vorlesungsskript          |
|--------------------|---------------------------|
| 20. Angeboten von: | Heiz- und Raumlufttechnik |

Stand: 21.04.2023 Seite 783 von 1511

## Modul: 30670 Simulation in der Gebäudeenergetik

| 2. Modulkürzel:  | 041310006       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                          |  |
|--|-----------------|--|---------------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester                        |  |
| 4. SWS:  | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch                               |  |
| 8. Modulverantwortlich   | ner:            | UnivProf. DrIng. Konstantin  | nos Stergiaropoulos                   |  |
| 9. Dozenten:   |                 | Michael Bauer Konstantinos Stergiaropoulos   |                                       |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:                  |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |                                       |  |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen:     | Grundlagen der Heiz- und Ra  | umlufttechnik                         |  |
| 12. Lernziele:   |                 | Im Modul Simulation in der Gebäudeenergetik haben die Studierenden die Simulationsansätze der Gebäude- und Anlagensimulation - sowohl gekoppelt als auch entkoppelt - sowie die Simulation von Raumströmungen kennen gelernt und die dazu notwendigen Kenntnisse der Modellierungsmethoden erworben.  Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den Simulationsmethoden vertraut, können grundlegende Fragen zum Gebäude- und Anlagenverhalten sowie zur Gebäude- und Raumdurchströmung |                                       |  |
| 13. Inhalt:  |                 | anhand von Simulationen löse Simulationsmodelle notwendige Eingabedaten Anwendungsfälle thermisch-energetische Simul Strömungssimulation   | ation von Gebäuden und Anlagen        |  |
| 14. Literatur:   |                 | Michael Bauer, Peter Mösle, Michael Schwarz Green Building -<br>Konzepte für nachhaltige Architektur, EAN: 9783766717030, ISBI<br>3766717030, Callwey Georg D.W. GmbH, Mai 2007  |                                       |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                                 |                 | 306701 Vorlesung Simulation in der Gebäudeenergetik  |                                       |  |
| 15. Lehrveranstaltung  | en una -ionnen. | 9  |                                       |  |
| <ul><li>15. Lehrveranstaltung</li><li>16. Abschätzung Arbe</li></ul> |                 | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden  |                                       |  |
|  | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden  | äudeenergetik (BSL), Mündlich, 30 Mir |  |
| 16. Abschätzung Arbe   | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden<br>30671 Simulation in der Geb   | äudeenergetik (BSL), Mündlich, 30 Mir |  |
| 16. Abschätzung Arbe   | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden<br>30671 Simulation in der Geb   | äudeenergetik (BSL), Mündlich, 30 Mir |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 784 von 1511

## Modul: 33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310011   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Konstanting  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:  |             | Konstantinos Stergiaropoulos  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Rau  | mlufttechnik   |
| 12. Lernziele:                                      |             | der Heiz- und Raumlufttechnik die Studierenden weiterführend Planung von heiz- und raumluf Gebäuden kennengelernt. An ehaben die Studierenden auf Badie gebäudetechnischen Anlag Wärmeerzeuger, Speicher und ausgewählt.  | de wesentliche Aspekte der<br>ttechnischen Anlagen von<br>einer praktischen Entwurfsübung<br>asis einer Heizlastberechnung |
|   |             | Erworbene Kompetenzen:  |  |
|   |             | Die Studierenden  |  |
|   |             | vertraut, • kennen die Grundzüge der F • können Heizflächen, Rohrne   | •  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Pflichtenhefterstellung</li> <li>Heizlastberechnung</li> <li>Heizflächendimensionierung</li> <li>Rohrnetzberechnung</li> <li>Wärmeerzeugerdimensionie</li> <li>Wärmespeicherdimensionier</li> <li>Dimensionierung der RLT - Auswahl geeigneter Kompor</li> <li>Anfertigen von Skizzen und Fraumlufttechnischen Anlager</li> </ul>                              | rung<br>rung<br>Anlage<br>nenten auf Basis der Berechnunger<br>Zeichnungen der heiz- und                                   |
| 14. Literatur:                                      |             |   | , Schramek, ER.: Taschenbuch<br>k, Oldenbourg Industrieverlag,   |

Stand: 21.04.2023 Seite 785 von 1511

| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 19. Medienform:                      | Tafelaufschrieb, Präsentation   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>33161 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>Teilnahme an mehreren projektbegleitenden Konsultationen</li> <li>Ausarbeitung einer konkreten Planungsaufgabe in Gruppenarbeit</li> <li>Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse, der Entwurfskizzen und Abgabe der vollständigen Planungsunterlagen in schriftlicher und elektronischer Form</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>331601 Vorlesung Planung von Anlagen der Heiz- und<br/>Raumlufttechnik</li> <li>331602 Übung Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik</li> </ul>  |  |
|                                      | <ul> <li>Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994</li> <li>Rietschel, H.: Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004</li> <li>Bach, H., Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981</li> </ul>   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 786 von 1511

## Modul: 36680 Praktikum Energie

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210025   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                                      |  |
|---|-------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester                 |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Kai Hufendiek   |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Ulrich Vogt<br>Michael Schmidt<br>Kai Hufendiek  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung> Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung> Masterfach Rationelle Energieanwendung> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien> Masterfach Erneuerbare Energien> Studienrichtung |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kenntnisse in der Energietechr   | nik   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden sind in der La<br>anzuwenden und in der Praxis  | age, theoretische Vorlesungsinhalte<br>umzusetzen |  |
| 13. Inhalt:   |             | Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen, für 4 Versuche nach Wahl müssen Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden:  • Brennstoffzellentechnik (IER)  • Stirlingmotor (IER)  • Energieeffizienzvergleich (IER)  • Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER)  • Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER)   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 787 von 1511

- Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER)
- Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK)
- Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)
- Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren (IFK)
- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

#### Beispiele:

Brennstoffzellentechnik (IER): Im Praktikum werden die Vorund Nachteile des Einsatzes von Wasserstoff als Energieträger dargestellt. Hierzu wurde ein Versuchsstand aufgebaut, der Messungen an einer Solarzelle, Elektrolyse-Zelle und einer Brennstoffzelle ermöglicht. Bei der Versuchsdurchführung wird in einem ersten Schritt elektrische Energie mit einer Solarzelle aus Strahlungsenergie gewonnen. Danach erfolgt die Umwandlung mit einer Elektrolyse-Zelle in chemische Energie (Wasserstoff, Sauerstoff). In einem dritten Schritt werden diese chemischen Stoffe mit einer Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umgewandelt.

Wärmeerzeuger (IGE): Zur Wärmeerzeugung werden hauptsächlich zentrale Wärmeerzeuger eingesetzt. Dabei stellen die öl- bzw. gasgefeuerten Warmwasser-Heizkessel den größten Anteil. Die nachfolgenden Untersuchungen werden daher an einem Warmwasser-Kessel durchgeführt. Es werden der Wirkungsgrad und Nutzungsgrad eines Wärmeerzeugers sowie dessen Abgasemission bestimmt.

| dessen Abgasennssion bestimmt.   |  |  |
|--|--|--|
| Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |  |  |
| <ul> <li>366801 Energie Versuch 1</li> <li>366802 Energie Versuch 2</li> <li>366803 Energie Versuch 3</li> <li>366804 Energie Versuch 4</li> <li>366805 Energie Versuch 5</li> <li>366806 Energie Versuch 6</li> <li>366807 Energie Versuch 7</li> <li>366808 Energie Versuch 8</li> </ul> |  |  |
| Präsenzzeit:28 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung:62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |  |
| 36681 Praktikum Energie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.  |  |  |
|  |  |  |
| Beamergestützte Einführung in das Thema, Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor  |  |  |
|  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 788 von 1511

20. Angeboten von:

Energiewirtschaft und Energiesysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 789 von 1511

## 640 Masterfach Erneuerbare Energien

Zugeordnete Module: 6401

Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien 6402

Stand: 21.04.2023 Seite 790 von 1511

### 6401 Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien

Zugeordnete Module: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

16000 Erneuerbare Energien

30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse

(Energieträger und Chemierohstoffe)

30470 Thermische Energiespeicher

Stand: 21.04.2023 Seite 791 von 1511

## Modul: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

| 2. Modulkürzel:                                     | 060320011   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. Dr. Po Wen Cheng  |                |  |
| 9. Dozenten:  |             | Vorlesung:<br>Po Wen Cheng<br>Übung:<br>Esther Blumendeller   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |                |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Technische Mechanik I   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergie, insbesondere über die physikalischen und technischen Prinzipien bei modernen Windenergieanlagen.</li> <li>Die Studierenden sind dabei in der Lage einfache physikalische Grundgleichungen und Zusammenhänge herzuleiten und ihre Bedeutung in Bezug auf die Nutzung von Windenergie zu verstehen sowie zu erklären.</li> <li>Ausgehend vom Verständnis der einzelnen Teildisziplinen (Aerodynamik, Strukturdynamik, Elektrotechnik etc.) können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise des Gesamtsystems Windenergieanlage erläutern und auf ausgewählten Gebieten elementare Auslegungs- und Entwurfsberechnungen durchführen.</li> <li>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung haben die Studierenden die wesentlichen Kompetenzen aufgebaut, die sie befähigen sich in Spezialgebiete im Bereich Windenergie (Komponentenauslegung, Modellierung und Simulation, Windparkplanung etc.) einzuarbeiten.</li> </ul> |                |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Vorlesung         Einleitung, Historie und Potenziale, Beschreibung und         Charakterisierung des Windes, Ertragsberechnung,         Windmessung, Aerodynamische Grundlagen: Impulstheorie,         Tragflügeltheorie, Blattauslegung nach Betz und Schmitz,         Kennlinien, Typologien, Modellgesetze und Ähnlichkeitsregeln,         Strukturdynamik, Konstruktiver Aufbau, Elektrisches System,         Betriebsführung und Regelungstechnik.</li> <li>Übung und Versuch         Es werden 9 Hörsaalübungen (Selbst- und Vorrechenübungen         sowie ein Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten.</li> </ul>  |                |  |
| 14. Literatur:                                      |             | lecture notes   |                |  |
|   |             |   |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 792 von 1511

|                                      | <ul> <li>R. Gasch und J. Twele, Windkraftanlagen</li> <li>James F. Manwell, Jon G. McGowan und Anthony L. Rogers,<br/>Wind Energy Explained: Theory, Design and Application</li> <li>Martin O.L. Hansen, Aerodynamics of Wind Turbines</li> </ul>   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>124201 Vorlesung Windenergienutzung I</li><li>124202 Übung Windenergienutzung I</li></ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul> <li>Vorlesung:     Präsenzzeit 28 Stunden, Selbststudium 62 Stunden</li> <li>Übung:     Präsenzzeit 8 Stunden, Selbststudium 74 Stunden</li> <li>Windkanalversuch:     Präsenzzeit 3 Stunden, Versuchsauswertung 5 Stunden</li> </ul> Summe: 180 Stunden   |  |
|                                      | Summe. 160 Stunden  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>12421 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Das Versuchsprotokoll des Windkanalversuchs während des Semesters ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.</li> <li>Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (20 min) und einen Rechenteil (70 min).</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :                  | Windenergie 2 - Planning and Operation od WindfarmsWindenergie 3 - Design of Windturbines Windenergie 4 - Windenergie-Projekt Windenergie 5 - Windenergie-Labor   |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint, Tafelanschrieb, Versuchsdurchführungen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Lehrstuhl Windenergie   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 793 von 1511

### Modul: 16000 Erneuerbare Energien

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210008 | 5. Moduldauer:   | Zweisemestrig  |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Kai Hufendi   | ek   |
| 9. Dozenten:  |           | Ludger Eltrop<br>Kai Hufendiek   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundkenntnisse der Energiew<br>Ingenieurwissenschaftliche Gru   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden beherrschen Möglichkeiten der Energienutzu Energieträgern. Sie wissen alle Energien und die Technologien innen können Anlagen zur Nutz analysieren und beurteilen. Die wirtschaftlichen und umweltrele  | Ing aus erneuerbaren Formen der erneuerbaren zu ihrer Nutzung. Die Teilnehmer/zung regenerativer Energien s umfasst die technischen, |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Die physikalischen und meteorologische Zusammenhänge der Sonnenenergie und ihre technischen Nutzungsmöglichkeiten</li> <li>Wasserangebot und Nutzungstechniken</li> <li>Windangebot (räumlich und zeitlich) und technische Nutzung</li> <li>Geothermie</li> <li>Speichertechnologien</li> <li>energetische Nutzung von Biomasse</li> <li>Potentiale, Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in Deutschland.</li> </ul>  |  |
|   |           | Empfehlung (fakultativ): IER-Ex  | kkursion Energiewirtschaft /   |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul> <li>Online-Manuskript</li> <li>Boyle, G.: Renewable Energy - Power for a sustainable future, Oxford University Press, ISBN 0-19-926178-4</li> <li>Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (Hrsg. 2006): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag</li> <li>Hartmann, H. und Kaltschmitt, M. (Hrsg. 2002): Biomasse als erneuerbarer Energieträger - Eine technische, ökologische und ökonomische Analyse im Kontext der übrigen Erneuerbaren</li> </ul> |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 794 von 1511

|                                      | <ul> <li>Energien. FNR-Schriftenreihe Band 3, Landwirtschaftsverlag, Münster</li> <li>Kaltschmitt, M. und Hartmann, H. (Hrsg. 2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Berlin: Springer-Verlag</li> </ul>  |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>160001 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien I</li> <li>160002 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien II</li> <li>160003 Seminar Erneuerbare Energien</li> </ul>  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 16001 Erneuerbare Energien (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Erneuerbare Energien (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden. |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |  |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript Primär Powerpoint-Präsentation  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Energiewirtschaft und Energiesysteme  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 795 von 1511

# Modul: 30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)

| 2. Modulkürzel:                                     | 041400501 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | apl. Prof. Dr. Günter Tovar  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Ursula Schließmann   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Empfohlen: Grundlagen Erneu<br>energetischen Nutzung von Bi  | uerbare Energien Grundlagen der<br>omasse  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden   |  |
|   |           | die biologischen Verfahren z   | offquellen, Aufbereitungs- und<br>Produkte einer Bioraffinerie - kennen<br>zur Herstellung von biogenen<br>ethanol, Biobutanol, Algen) und |
|   |           | <ul> <li>kennen die chemischen Verfahren zur Herstellung von biogenen<br/>Energieträgern (Biodiesel) und Chemierohstoffen</li> </ul>   |  |
|   |           | <ul> <li>wissen um Einsatz der Biom<br/>biobasierten Energieträger und</li> </ul>  | •  |
|   |           | <ul> <li>kennen die Auswirkungen d<br/>auf Energieeffizienz und CC</li> </ul>  | er Konversionsprozesse im Hinblick<br>02- Reduktionsstrategie  |
|   |           | <ul> <li>kennen die Problematik Bior<br/>Energieträgern</li> </ul>   | masse zu Lebensmittel bzw. zu  |
| 13. Inhalt:   |           | Nachhaltige Rohstoffversorgung   |  |
|   |           | Aufbau einer Bioraffinerie - I   | Rohstoffe, Prozesse und Produkte   |
|   |           | Biologische Verfahren zur H<br>Chemierohstoffen  | lerstellung von Energieträgern und   |
|   |           | Chemische Verfahren zur H<br>Chemierohstoffen  | erstellung von Energieträgern und  |

Stand: 21.04.2023 Seite 796 von 1511

|                                      | <ul> <li>Auswirkungen von Konversionsprozessen auf die CO2 Bilanz</li> </ul>   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | Ursula Schließmann, Vorlesungsmanuskript.  |  |
|                                      | <ul> <li>Trösch, Walter, Hirth, Thomas, Biologische und chemische<br/>Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse<br/>(Energieträger und Chemierohstoffe), Vorlesungsmanuskript.</li> </ul>   |  |
|                                      | Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.   |  |
|                                      | <ul> <li>Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>304601 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der<br/>Erdölraffinerie zur Bioraffinerie</li> <li>304602 Vorlesung Biologische und chemische Verfahren<br/>zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und<br/>Chemierohstoffe)</li> <li>304603 Exkursion</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30461 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Präsentationsmaterial und Tafelanschrieb   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Grenzflächenverfahrenstechnik  |  |
|                                      |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 797 von 1511

### Modul: 30470 Thermische Energiespeicher

| 2. Modulkürzel:                                     | 042400038 | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |  |
|---|-----------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | DrIng. Henner Kerskes   |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Henner Kerskes  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |  |
|   |           | Grundkenntnisse in Mathema<br>Stoffübertragung  | ndkenntnisse in Mathematik, Thermodynamik und Wärme und<br>übertragung |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>Erworbene Kompetenzen:</li> <li>Die Studierenden</li> <li>kennen die physikalischen Grundlagen zur thermischen Energiespeicherung</li> <li>kennen Verfahren zur thermischen Energiespeicherung im Gebäudesektor und für industrielle und Kraftwerks-Prozesse</li> <li>kennen Anlagen und deren Komponenten zur thermischen Energiespeicherung</li> <li>kennen Verfahren zur Prüfung thermischer Energiespeicher und zur Ermittlung von Bewertungskriterien</li> <li>können thermische Energiespeicher berechnen und auslegen.</li> </ul>   |  |  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Vorlesung vermittelt theoretisches und praktisches Wissen über die zur Speicherung von Wärme verfügbaren Technologien im Temperaturbereich von ca 10 ,C bis + 1000 ,C. Ausgehend von grundlegenden thermodynamischen und physikalischen Zusammenhängen wird die Energiespeicherung in Form  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 798 von 1511

|                                      | von fühlbarer Wärme in Flüssigkeiten und Feststoffen, durch Phasenwechselvorgänge (Latentwärmespeicher incl. Eisspeicher) sowie Technologien für thermo-chemische Energiespeicher auf der Basis reversibler exo- und endothermischer chemischer Reaktionen behandelt. Ergänzend hierzu werden Druckluftspeicher vorgestellt. Algorithmen und Gleichungssysteme zur numerischen Beschreibung des thermischen Verhaltens ausgewählter Speicherkonzepte werden entwickelt. Unterschiedliche Varianten der Integration der diversen Speichertechnologien in Gesamtsysteme zur Energiebereitstellung werden, insbesondere im Hinblick auf solarthermische Anwendungen, präsentiert. |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | I: Vorlesungsmanuskript "Thermische Energiespeicher -<br>Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen  |
|                                      | <ul> <li>II: Vorlesungsmanuskript "Thermische Energiespeicher -<br/>Hochtemperaturanwendungen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>304701 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher -<br/>Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen</li> <li>304702 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher -<br/>Hochtemperaturanwendungen</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 56 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30471 Thermische Energiespeicher (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb  |
| 20. Angeboten von:                   | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 799 von 1511

### 6402 Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien

Zugeordnete Module: 102660 Sector Coupling for the Energy Transition

11590 Photovoltaik I

14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

30420 Solarthermie 36680 Praktikum Energie

Stand: 21.04.2023 Seite 800 von 1511

## Modul: Sector Coupling for the Energy Transition 102660

| 2. Modulkürzel:                                     | -           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | -           | 7. Sprache:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Peter Rad                                    | gen   |
| 9. Dozenten:  |             | Prof. DrIng. Peter Radgen                                     |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Energie M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule | PO 457-2015, Erneuerbare Energien> Energien> Studienrichtung PO 457-2015, Rationelle Energieanwendung e Energieanwendung> |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |   |   |
| 12. Lernziele:                                      |             |   |   |
|   |             | The students master the basic                                 | cs of the energy transition in  |

Germany and Worldwide. They know and understand the available technologies with the relevant process parameters such as temperature, pressure, efficiency and cost. They understand the chances and challenges for the uptake of the new technologies. The students are able to independently develop and identify suitable solutions for balancing energy demand and energy supply in a world of dominating renewable energy. They are familiar with the environmental, energy and resource impacts associated with the sector coupling technologies. They understand the importance to analyse all life cycle phases from construction over operation to the end of live phase of the technologies. The students are able to apply the knowledge they have learned about sector coupling in the implementation of sustainable energy systems. The students can carry out an economic evaluation of for the use of sector coupling technologies and estimate the most likely pathways for further development. The students are aware of the non technical challenges in the energy world. They understand the time requirements for a system transformation and the importance of a reliable and decarbonised energy system.

#### 13. Inhalt:

• Energy transition: Status and challenges • Key drivers for the energy transition • Definition of sector coupling • Technologies (Power to heat, Power to gas (hydrogen, methane, syngas), power to chemicals (methanol, ammonia), power to mobility, power to compressed air, heat to power (ORC, Thermoelectric) • Sector coupling and energy efficiency – best friends or enemies • Policy and legal framework • Economics of sector coupling

#### 14. Literatur:

Course material will be provided as slide set. Students will be encouraged to follow actual developments in scientific publications,

Stand: 21.04.2023 Seite 801 von 1511

|  | as technologies as well as financial and legal frameworks are undergoing a significant transformation process  |
|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 1026601 Sector Coupling for the Energy Transiti |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | Präsenzstunden: 28 h<br>Eigenstudiumstunden: 62 h<br>Gesamtstunden: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 102661 Sector Coupling for the Energy Transition (BSL), ,<br>Gewichtung: 1<br>Benotete Studienleistung (BSL), schriftliche / mündliche Prüfung:<br>60 / 20 Minuten |
| 18. Grundlage für :  |  |
| 19. Medienform:  |  |
| 20. Angeboten von:   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 802 von 1511

### Modul: 11590 Photovoltaik I

| 2. Modulkürzel: 050513002                           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS: 4   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. Dr. Michael Saliba  |  |  |
| 9. Dozenten:  | Jürgen Heinz Werner   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesen Studiengang: | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC</li> <li>→ Spezialisierungsmodule E</li> <li>Masterfach Erneuerbare E</li> <li>Energie</li> </ul>  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt;         Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung         Energie     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse über Halbleite z.B. aus Mikroelektronik I   | ermaterialien und Halbleiterdioden,  |  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen   |  |  |
|   | <ul><li>die Grundprizipien von Wechs</li><li>die Energieerträge verschiede</li></ul>  | zellen<br>der Herstellung von Solarmodulen<br>selrichtern  |  |
| 13. Inhalt:   | <ul> <li>Solarstrahlung und Energieum</li> <li>Grundprinzip und Kenngrößer</li> <li>Ersatzschaltbilder von Solarze</li> <li>Maximaler Wirkungsgrad</li> <li>Photovoltaik-Materialien und</li> <li>Modultechnik</li> <li>Photovoltaische Systemtechni</li> </ul> | - Photovoltaik-Materialien und -Technologien   |  |
| 14. Literatur:                                      | <ul> <li>Teubner, 1994</li> <li>P. Würfel, Physik der Solarze</li> <li>M. A. Green, Solar Cells - Op and System Applications, Ce Systems, Sydney, 1986</li> <li>F. Staiß, Photovoltaik - Techr</li> </ul>   | <ul> <li>P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995</li> <li>M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology<br/>and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and</li> </ul>  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | en und -formen:  • 115901 Vorlesung Photovoltaik I  • 115902 Übungen Photovoltaik I   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit:<br>Gesamt: 180 h  | Selbststudium/Nacharbeitszeit: 142 h   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 803 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11591 Photovoltaik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|--|
| 18. Grundlage für :             | Photovoltaik II  |
| 19. Medienform:                 | Powerpoint, Tafel  |
| 20. Angeboten von:              | Physikalische Elektronik                                       |

Stand: 21.04.2023 Seite 804 von 1511

### Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

| 2. Modulkürzel:                                     | 042000100    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Stefan Rie  | delbauch   |
| 9. Dozenten:  |              | Stefan Riedelbauch   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | <ul> <li>Wahlpflichtmodul Gruppe 1</li> </ul>  | (Strömungsmechanik)  |
|   |              | <ul> <li>Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder<br/>Strömungsmechanik</li> </ul>   |  |
|   |              | Wasserkraftanlagen und die G<br>Strömungsmaschinen. Sie sin<br>Vorauslegungen von hydraulis  |  |
| 13. Inhalt:   |              | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Kraftwerken, Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft. Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise "Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt. |  |
| 14. Literatur:                                      |              | Skript Hydraulische Strömu   | ngsmaschinen in der Wasserkraft                                |
|   |              | C. Pfleiderer, H. Petermann<br>Verlag  | , Strömungsmaschinen, Springer                                 |
|   |              |  |  |
|   |              | <ul> <li>W. Bohl, W. Elmendorf, Strong</li> <li>Buchverlag</li> </ul>  | ömungsmaschinen 1 und 2, Vogel                                 |
|   |              | Buchverlag   | omungsmaschinen 1 und 2, Vogel schinen und Anlagen, VDI Verlag |

Stand: 21.04.2023 Seite 805 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der<br/>Wasserkraft</li> <li>141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der<br/>Wasserkraft</li> <li>141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der<br/>Wasserkraft</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  | Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserkraft   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 806 von 1511

13. Inhalt:

### Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500003 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. Dr. Günter Scheffk   | knecht  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Prof. Dr. techn. Günter Scheff   | fknecht   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</li></ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | heat generation with combust combustion plants for the differ biomass and waste - and for consuited, and how furnaces and that a high energy efficiency whose achieved. In addition, they techniques have to be applied emissions. Thus, the students for the application and evaluatin combustion plants for further Control, Energy and Environment. | ave understood the principles of ion plants and can assess which erent fuels - oil, coal, natural gas, different capacity ranges are best firing systems need to be designed with low pollutant emissions could know which flue gas cleaning do to control the remaining pollutant acquired the necessary competence tion of air quality control measures er studies in the fields of Air Quality ment and, finally, they got the clants' manufactures, operators and |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 807 von 1511

I: Combustion and Firing Systems:Fuel types, fuel properties, fuel analyses

20. Angeboten von:

|                                      | <ul> <li>Combustion fundamentals, aerodynamics, diffusion and kinetics, mass and energy balances</li> <li>Firing systems - overview and applications</li> <li>Gasification systems - overview and applications</li> </ul>   |  |
|--------------------------------------|---|--|
|                                      | <ul> <li>II: Flue Gas Cleaning:</li> <li>Environmental effects of combustion</li> <li>Greenhouse gas emissions</li> <li>Products of incomplete combustion</li> <li>Removal of particulate matter</li> <li>Sulphur removal</li> <li>Nitrogen oxide reduction</li> <li>Destruction and removal of other pollutants</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Lecture notes "Combustion and Firing Systems</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> </ul>  |  |
|                                      | <ul><li>II:</li><li>Lecture notes Flue gas cleaning</li><li>Skript</li><li>Notes for practical work</li></ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h V<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS  |  |

Thermische Kraftwerkstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 808 von 1511

#### Modul: 30420 Solarthermie

| 2. Modulkürzel:                                     | 042400023   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | DrIng. Harald Drück   |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Harald Drück  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt;</li></ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse in Mathemat   | tik und Thermodynamik  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studierenden  |  |  |
|   |             | <ul> <li>können die auf unterschiedl<br/>Erdoberfläche auftreffende</li> </ul>  | ich orientierte Flächen auf der<br>Solarstrahlung berechnen  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen Methoden zur aktive<br/>Solarenergienutzung im Nie</li> </ul>   | •  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen Solaranlagen und d<br/>Trinkwassererwärmung, Ra</li> </ul>  | eren Komponenten zur<br>umheizung und solaren Kühlung  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen unterschiedliche Te<br/>Solarwärme.</li> </ul>  | chnologien zur Speicherung von   |  |
|   |             | <ul> <li>kennen die Technologien kon<br/>Erzeugung von Strom und H</li> </ul>   | onzentrierender Solartechnik zur<br>Hochtemperaturwärme  |  |
| 13. Inhalt:   |             | zur Solarstrahlung vermittelt. Van Sonnenkollektoren, Baufor Wärmespeicher (Technologiel werden ausführlich hinsichtlich behandelt. Der Einsatz sowie Trinkwassererwärmung, zur kund Heizungsunterstützung, zund zur solaren Kühlung wird zur aktiven Solarenergienutzung Gegenstelm Hinblick auf die Erzeugung | men von Sonnenkollektoren, n, Bauformen, Beurteilung) n Grundlagen und Anwendung der Aufbau von Solaranlagen zur ombinierten Trinkwassererwärmung ur Erwärmung von Freibädern ausführlich diskutiert. Zusätzlich ng sind die Grundlagen passiver |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 809 von 1511

Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen-

|                                      | und Solarturmkraftwerke erläutert und über aktuelle<br>Kraftwerksprojekte berichtet.   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering ofThermal<br>Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056  |
|                                      | <ul> <li>Volker Quaschning: Regenerative Energiesysteme, Hanser<br/>Verlag. ISBN 978-3-446-40973-6</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger:Solarstadt<br/>Konzepte, Technologien, Projekte,W. Kolhammer, 2001 ISBN<br/>3-17-015418-4</li> </ul> |
|                                      | <ul> <li>Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel<br/>Anschrieb und Aufgabenblättern</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>304201 Vorlesung Solarthermie</li><li>304202 Übung mit Workshop Solarthermie</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 48 Stunden<br>Selbststudium: 132 Stunden<br>Summe: 180 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30421 Solarthermie (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes ergänzend Tafelanschrieb                        |
| 20. Angeboten von:                   | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 810 von 1511

### Modul: 36680 Praktikum Energie

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210025    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|--------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP         | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Kai Hufend   | iek  |
| 9. Dozenten:  |              | Ulrich Vogt<br>Michael Schmidt<br>Kai Hufendiek   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | > Masterfach Feuerung Studienrichtung Energie M.Sc. Umweltschutztechnik, Posommersemester  → Spezialisierungsmodule Usenergieerzeugung> Studienrichtuztechnik, Posommersemester  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, Posommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, Posommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, Posommersemester  → Spezialisierungsmodule Formula in Studienrichtung Energie M.Sc. Umweltschutztechnik, Posommersemester  → Spezialisierungsmodule Fosommersemester  → Spezialisierungsmodule Fosommersemester | Feuerungs- und Kraftwerkstechnik s- und Kraftwerkstechnik>  O 457-2015, Winter-/  Umweltschutz in der asterfach Umweltschutz in der udienrichtung Energie  O 457-2015, Winter-/  O 457-2015, Winter-/  Rationelle Energieanwendung e Energieanwendung>  O 457-2015, Winter-/  Gebäudeenergetik> Masterfach udienrichtung Energie  O 457-2015, Winter-/ |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Kenntnisse in der Energietechr  | nik  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden sind in der La anzuwenden und in der Praxis  | age, theoretische Vorlesungsinhalte<br>umzusetzen  |
| 13. Inhalt:   |              | <u> </u>  | R)<br>nd Leistung (IER)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 811 von 1511

- Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER)
- Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK)
- Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)
- Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren (IFK)
- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

#### Beispiele:

Brennstoffzellentechnik (IER): Im Praktikum werden die Vorund Nachteile des Einsatzes von Wasserstoff als Energieträger dargestellt. Hierzu wurde ein Versuchsstand aufgebaut, der Messungen an einer Solarzelle, Elektrolyse-Zelle und einer Brennstoffzelle ermöglicht. Bei der Versuchsdurchführung wird in einem ersten Schritt elektrische Energie mit einer Solarzelle aus Strahlungsenergie gewonnen. Danach erfolgt die Umwandlung mit einer Elektrolyse-Zelle in chemische Energie (Wasserstoff, Sauerstoff). In einem dritten Schritt werden diese chemischen Stoffe mit einer Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umgewandelt.

Wärmeerzeuger (IGE): Zur Wärmeerzeugung werden hauptsächlich zentrale Wärmeerzeuger eingesetzt. Dabei stellen die öl- bzw. gasgefeuerten Warmwasser-Heizkessel den größten Anteil. Die nachfolgenden Untersuchungen werden daher an einem Warmwasser-Kessel durchgeführt. Es werden der Wirkungsgrad und Nutzungsgrad eines Wärmeerzeugers sowie dessen Abgasemission bestimmt.

|                                      | -  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>366801 Energie Versuch 1</li> <li>366802 Energie Versuch 2</li> <li>366803 Energie Versuch 3</li> <li>366804 Energie Versuch 4</li> <li>366805 Energie Versuch 5</li> <li>366806 Energie Versuch 6</li> <li>366807 Energie Versuch 7</li> <li>366808 Energie Versuch 8</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:28 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung:62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36681 Praktikum Energie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützte Einführung in das Thema, Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor  |  |
|                                      |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 812 von 1511

20. Angeboten von:

Energiewirtschaft und Energiesysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 813 von 1511

### 650 Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung

Zugeordnete Module: 6501 Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung

6502 Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung

Stand: 21.04.2023 Seite 814 von 1511

### 6501 Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung

Zugeordnete Module: 13940 Energie- und Umwelttechnik

15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial

**Processes** 

Stand: 21.04.2023 Seite 815 von 1511

### Modul: 13940 Energie- und Umwelttechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 042510001      |  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           |  | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4              |  | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:            | Un   | ivProf. Dr. Günter Sche  | fknecht  |
| 9. Dozenten:  |                | Gü   | inter Scheffknecht   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | М.<br>М.   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</li> <li>&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    |  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | En<br>ve<br>ve<br>eir<br>Sc<br>für<br>Be   | ergieumwandlung und Vorschiedener Primärenerginstanden und können beuste möglichst hohe Energie hadstoffemissionen erreichdas weitere Studium und rufsfeld Energie und Umv   | Is haben die Prinzipien der rräte sowie Eigenschaften eträger als Grundlagenwissen rteilen, mit welcher Anlagentechnik eausnutzung mit möglichst wenig ht wird. Die Studierenden haben damit für die praktische Anwendung im velt die erforderliche Kompetenz zur der relevanten Techniken erworben.   |
| 13. Inhalt:   |                | <ol> <li>Vorlesung und Übung, 4 SWS</li> <li>Grundlagen zur Energieumwandlung: Einheiten, energeti Eigenschaften, verschiedene Formen von Energie, Trans und Speicherung von Energie, Energiebilanzen verschied Systeme</li> <li>Energiebedarf: Statistik, Reserven und Ressourcen, Primärenergieversorgung und Endenergieverbrauch</li> <li>Primärenergieträger: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung</li> <li>Bereitstellungstechnologien für Wärme, Strom und Krafts</li> <li>Transport und Speicherung von Energie in unterschiedlick Formen</li> <li>Energieintensive industrielle Prozesse: Stahlerzeugung, Zementherstellung, Ammoniakherstellung, Papierindustri</li> <li>Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen</li> <li>Treibhausgasemissionen</li> <li>Rahmenbedingungen: Emissionsbegrenzung, Klimaschu</li> </ol> |  | sumwandlung: Einheiten, energetische Edene Formen von Energie, Transport nergie, Energiebilanzen verschiedener  Reserven und Ressourcen, aug und Endenergieverbrauch narakterisierung, Verarbeitung und gien für Wärme, Strom und Kraftstoffe ung von Energie in unterschiedlichen rielle Prozesse: Stahlerzeugung, moniakherstellung, Papierindustrie ung der Umweltbeeinflussungen n |
| 14. Literatur:                                      |                |  | Förderung erneuerbare<br>forlesungsmanuskript<br>Interlagen zu den Übunge  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | • 1  | 39401 Vorlesung und Üb   | ung Energie- und Umwelttechnik   |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:     |  | äsenzzeit: 56 h<br>lbststudiumszeit / Nachar   | beitszeit: 124 h   |

Stand: 21.04.2023 Seite 816 von 1511

|                                 | Gesamt:180 h   |  |  |
|---------------------------------|--|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13941 Energie- und Umwelttechnik (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1                       |  |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |  |
| 19. Medienform:                 | <ul><li>Skripte zu den Vorlesungen und zu den Übungen</li><li>Tafelanschrieb</li><li>ILIAS</li></ul> |  |  |
| 20. Angeboten von:              | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 817 von 1511

13. Inhalt:

### Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500003 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. Dr. Günter Scheffk   | knecht  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Prof. Dr. techn. Günter Scheff   | fknecht   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</li></ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | heat generation with combust combustion plants for the differ biomass and waste - and for consuited, and how furnaces and that a high energy efficiency whose achieved. In addition, they techniques have to be applied emissions. Thus, the students for the application and evaluatin combustion plants for further Control, Energy and Environment. | ave understood the principles of ion plants and can assess which erent fuels - oil, coal, natural gas, different capacity ranges are best firing systems need to be designed with low pollutant emissions could know which flue gas cleaning do to control the remaining pollutant acquired the necessary competence tion of air quality control measures er studies in the fields of Air Quality ment and, finally, they got the clants' manufactures, operators and |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 818 von 1511

I: Combustion and Firing Systems:Fuel types, fuel properties, fuel analyses

20. Angeboten von:

|                                      | <ul> <li>Combustion fundamentals, aerodynamics, diffusion and kinetics, mass and energy balances</li> <li>Firing systems - overview and applications</li> <li>Gasification systems - overview and applications</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>II: Flue Gas Cleaning:</li> <li>Environmental effects of combustion</li> <li>Greenhouse gas emissions</li> <li>Products of incomplete combustion</li> <li>Removal of particulate matter</li> <li>Sulphur removal</li> <li>Nitrogen oxide reduction</li> <li>Destruction and removal of other pollutants</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>I:</li> <li>Lecture notes "Combustion and Firing Systems</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> <li>II:</li> <li>Lecture notes Flue gas cleaning</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h V<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS  |

Thermische Kraftwerkstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 819 von 1511

# Modul: 59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500055 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Dr. Carolina Acuña Caro<br>Hon. Prof. Herbert Kohler   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Recommended: Modules:" Basics of Air Quality Control" or Luftreinhaltung I, Firing Systems and Flue Gas Cleaning.  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | technologies and possibilities of processes. They learnt during of environmental aspects in inc  | ledge in primary environmental of emissions reduction in industrial excursions the practical dimensions dustrie plants. They have got and solving of emissions reduction   |  |
| 13. Inhalt:   |           | industrial processes:  Definition of primary technolog total energy and material balar both solutions, primary technolog examples and study results, conquality, hierarchy regarding en II Project Work, Dr. Carolina A selected industrial processe II.1 Introducing lecture:  Discussion of the general subjective work  II.2 Office hours:  | logies in product and production, onsequences for product lifetime and ovironmental technologies.  cuña Caro: Emissions reduction at es:  ect and procedure of the project  bject in office hours (2 - 3 visits) |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 820 von 1511

|                                      | Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:  Description of the selected industrial processDescription of the emissions sources and pollutant formation within this processPossibilities of emissions reduction for this specific processPresentation of the work in a seminar  II.4 Excursion to an industrial plant to illustrate the subjects Examples: Cement factory, steel factory, mineral oil refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 14. Literatur:                       | Prof. Kohler: - Lecture script: Primary Environmental Technologies in Industrial Processes, Part I and Part II - Actual to the subject from internet (e.g. BAT (Best Available Technics), UBA, LUBW) Prof. Baumbach: - G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag or - G. Baumbach, Text book Air Quality Control, Springer Verlag - Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air und Waste Management Association 2nd edition, 2000 - VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien, available via "Perinorm" of the Universities Librar - Actual to the subject from internet, e.g. BAT (Best Available Techniques, Sevilla Commission) - Umweltbundesamt via UBA homepage |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>596101 Vorlesung Primary environmental technologies in industrial processes</li> <li>596102 Project Emissions reduction at selected industrial processes</li> </ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | I Primary environmental technologies in industrial processes, lecture: Presence time: 28 hSelf study time: 61 hExam: 1 h II Emissions reduction at selected industrial processes, Project work Presence time (Introducing lecture, office hours, Seminar, Excursion): 18 hSelf studyresp. Group work (project work):72 h In total: 180 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 59611 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Primary environmental technologies in industrial processes: written 60 minutes, weight: 0,5, Emissions reduction at selected industrial processes: Seminar presentation of the project work: 8 minutes, weight: 0,25 Report of the project work in Emissions reduction, weight: 0,25 The participation in 70 % (max. 7) of all presentations in the relevant semester is compulsory, The participation in one excursion offered for this module is compulsory  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 821 von 1511

| 19. Medienform:    | PowerPoint lecture, Oral advices in office hours, PowerPoint presentation of the project works, Written report, ILIAS |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Thermische Kraftwerkstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 822 von 1511

### 6502 Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung

Zugeordnete Module: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

15430 Measurement of Air Pollutants30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz

30710 Strahlenschutz36680 Praktikum Energie

36790 Thermal Waste Treatment

59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial

**Processes** 

76190 Nukleare Abfälle

Stand: 21.04.2023 Seite 823 von 1511

### Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

| 2. Modulkürzel:                                     | 040800010   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                   |  |
|---|-------------|--|--------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester                 |  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Weitere Sprachen               |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Andreas Krone  | enburg                         |  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Kronenburg   | Andreas Kronenburg             |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der         Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der         Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |                                |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche<br>Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik,<br>Thermodynamik, Reaktionskinetik   |                                |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | von Verbrennungsprozessen:<br>und biogenen Brennstoffen, F<br>turbulente Flammen, vorgemis   | lammenstrukturen (laminare und |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Grdlg. Technischer Verbrennungsvorgänge I und II (WiSe, Unterrichtssprache Deutsch):</li> <li>Erhaltungsgleichungen, Thermodynamik, molekularer Transport, chemische Reaktion, Reaktionsmechanismen, laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen.</li> <li>Gestreckte Flammenstrukturen, Zündprozesse, Flammenstabilität, turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Verbrennung, Schadstoffbildung, Spray-Verbrennung</li> </ul>  |                                |  |
|   |             | <ul> <li>An equivalent course is taught in English:</li> <li>Combustion Fundamentals I und II (summer term only, taught in English):</li> <li>Transport equations, thermodynamics, fluid properties, chemical reactions, reaction mechanisms, laminar premixed and non-premixed combustion.</li> <li>Effects of stretch, strain and curvature on flame characteristics, ignition, stability, turbulent reacting flows, pollutants and their formation, spray combustion</li> </ul>   |                                |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> <li>Warnatz, Maas, Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag</li> <li>Warnatz, Maas, Dibble, Combustion, Springer</li> <li>Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill</li> </ul>   |                                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 824 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II</li> <li>140902 Übung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14091 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II (PL),<br>Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | <ul><li>Tafelanschrieb</li><li>PPT-Präsentationen</li><li>Skripte zu den Vorlesungen</li></ul>   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Verbrennung   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 825 von 1511

### Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500022   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|---|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP  | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 3   | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:   | Dr. Ulrich Vogt  |   |  |
| 9. Dozenten:  |   | Martin Reiser<br>Ulrich Vogt   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der</li></ul></li></ul>                              |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | Empfohlene Voraussetzungen: Fundamentals in "Air Quality Control" |  | Control"  |  |
| 12. Lernziele:                                      |   | problems, formulate the corre for air quality measurements,  | can identify and describe air quality esponding tasks and requirements select the appropriate measurement asurement tasks with practical rements. |  |
| 13. Inhalt:   |   | I: Measurement of Air Pollu     Measurement tasks:     Discontinuous and continuous different requirements for emeasurements  Measurement principles for grant and principles. | ous measurement techniques,<br>emission and ambient air   |  |
|   |   | <ul> <li>IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence,<br/>Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry</li> </ul>  |   |  |
|   |   | Measurement principle for Particulate Matter (PM):   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 826 von 1511

20. Angeboten von:

 Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition · Assessment of measured values · data storage an processing · graphical presentation of data II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser): · Gas Chromatography, Olfactometry III: Planning of measurements (Vogt): Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content: · Definition and description of the measurement task Measurement strategy · Site of measurements, measurement period and measurement times · Parameters to be measured · Measurement techniques, calibration and uncertainties Evaluation of measurements · Quality control and quality assurance · Documentation and report · Personal and instrumental equipment 14. Literatur: • Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), · Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW) 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory. 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements,

Stand: 21.04.2023 Seite 827 von 1511

Thermische Kraftwerkstechnik

### Modul: 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310004       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                                  |  |
|---|-----------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester                                |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch                                       |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | UnivProf. DrIng. Konstantir   | UnivProf. DrIng. Konstantinos Stergiaropoulos |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Konstantinos Stergiaropoulos<br>Bernhard Biegert  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                 | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | die Systematik der Lösungen<br>Luftreinhaltung am Arbeitsplat<br>kennen gelernt und die zugeh<br>ingenieurwissenschaftlichen (<br>Erworbene <b>Kompetenzen</b> :<br>Die Studierenden sind mit de<br>Arbeitsplatz vertraut, können   | tz sowie dazu erforderliche Anlagen<br>örigen |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen<br>Bewertung der Schadstofferfassung<br>Luftströmung an Erfassungseinrichtungen<br>Luftführung, Luftdurchlässe<br>Auslegung nach Wärme- und Stofflasten<br>Bewertung der Luftführung   |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 306601 Vorlesung Luftreinhaltung am Arbeitsplatz  |   |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | 30661 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 828 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Vorlesungsskript          |
|--------------------|---------------------------|
| 20. Angeboten von: | Heiz- und Raumlufttechnik |

Stand: 21.04.2023 Seite 829 von 1511

#### Modul: 30710 Strahlenschutz

| 2. Modulkürzel:                                     | 041610005   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Jörg Starf   | linger   |
| 9. Dozenten:  |             | Georg Pohlner<br>Jörg Starflinger   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>       |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | unterscheiden und nach ihren  Die Erzeugung verschieden daraus die Eigenschaften der Strahlu Messprinzipien von Strahlen Messgeräte auf ihre Tauglichkeit für verschied Gesetzliche Regelwerke zur zuordnen, welche Regelungen wo stehe Im Fall ionisierender Strahlu o Relevante Größen und Einh Strahlung und Strahlenexposi o Quellen und Dosisleistunge Exposition durch ionisierende o Wirkmechanismen von ionis | er Arten von Strahlung erläutern und  ing ableiten  imessgeräten verstehen und  dene Anwendungen beurteilen  im Strahlenschutz benennen und  in  ing:  ineiten zu Radioaktivität, ionisierender  ition benennen und bewerten  in natürlicher und zivilisatorischer |

#### 13. Inhalt:

#### Strahlenschutz heute:

- Ultraschall
- o Physik. Grundlagen, Messtechnik, gesetzl. Grundlagen
- Elektromagnetische Strahlung: Radar, Mikrowellen, Mobilfunk

verschiedene Schädigungskategorien einordnen sowie Dosis-

o Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden

o Ausbreitungswege von natürlicher sowie während Unfällen

- o Physik. Grundlagen, Messtechnik, gesetzl. Grundlagen
- Optische Strahlung: Laser

Wirkbeziehungen benutzen

- o Physik. Grundlagen, Messtechnik, gesetzl. Grundlagen
- Ionisierende Strahlung und Radioaktivität

physikalischen Zusammenhängen erklären

freigesetzter Radioaktivität erläutern

Stand: 21.04.2023 Seite 830 von 1511

|                                      | o Physik. Grundlagen, Messtechnik, gesetzl. Grundlagen<br>o Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung<br>o Biologische Strahlenwirkung<br>o Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt (z.B. Radon)<br>o Radiologische Auswirkung von Emissionen |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 307101 Vorlesung Strahlenschutz   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30711 Strahlenschutz (BSL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Schriftlich, 60Min   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, PDF-Skripte zu PPT-Vorlesungs-<br>Präsentationen  |
| 20. Angeboten von:                   | Kerntechnik und Reaktorsicherheit   |

Stand: 21.04.2023 Seite 831 von 1511

### Modul: 36680 Praktikum Energie

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210025   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                                   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester              |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Kai Hufend   | diek   |
| 9. Dozenten:  |             | Ulrich Vogt<br>Michael Schmidt<br>Kai Hufendiek   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung> Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung> Masterfach Rationelle Energieanwendung> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik> Masterfach Gebäudeenergetik> Studienrichtung Energie  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien> Masterfach Erneuerbare Energien> Studienrichtung |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kenntnisse in der Energietech   | nik  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden sind in der L<br>anzuwenden und in der Praxis  | age, theoretische Vorlesungsinhalte umzusetzen |
| 13. Inhalt:   |             |   | R)<br>ER)<br>und Leistung (IER)                |

Stand: 21.04.2023 Seite 832 von 1511

- Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER)
- Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK)
- Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)
- Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren (IFK)
- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

#### Beispiele:

Brennstoffzellentechnik (IER): Im Praktikum werden die Vorund Nachteile des Einsatzes von Wasserstoff als Energieträger dargestellt. Hierzu wurde ein Versuchsstand aufgebaut, der Messungen an einer Solarzelle, Elektrolyse-Zelle und einer Brennstoffzelle ermöglicht. Bei der Versuchsdurchführung wird in einem ersten Schritt elektrische Energie mit einer Solarzelle aus Strahlungsenergie gewonnen. Danach erfolgt die Umwandlung mit einer Elektrolyse-Zelle in chemische Energie (Wasserstoff, Sauerstoff). In einem dritten Schritt werden diese chemischen Stoffe mit einer Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umgewandelt.

Wärmeerzeuger (IGE): Zur Wärmeerzeugung werden hauptsächlich zentrale Wärmeerzeuger eingesetzt. Dabei stellen die öl- bzw. gasgefeuerten Warmwasser-Heizkessel den größten Anteil. Die nachfolgenden Untersuchungen werden daher an einem Warmwasser-Kessel durchgeführt. Es werden der Wirkungsgrad und Nutzungsgrad eines Wärmeerzeugers sowie dessen Abgasemission bestimmt.

| dessen Abyasemission bestimmt.   |  |
|--|--|
| Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |  |
| <ul> <li>366801 Energie Versuch 1</li> <li>366802 Energie Versuch 2</li> <li>366803 Energie Versuch 3</li> <li>366804 Energie Versuch 4</li> <li>366805 Energie Versuch 5</li> <li>366806 Energie Versuch 6</li> <li>366807 Energie Versuch 7</li> <li>366808 Energie Versuch 8</li> </ul> |  |
| Präsenzzeit:28 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung:62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
| 36681 Praktikum Energie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.  |  |
|  |  |
| Beamergestützte Einführung in das Thema, Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor  |  |
|  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 833 von 1511

20. Angeboten von:

Energiewirtschaft und Energiesysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 834 von 1511

### **Modul: 36790 Thermal Waste Treatment**

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500031 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. Dr. Günter Scheffk  | necht   |
| 9. Dozenten:  |           | Hans-Joachim Gehrmann   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Knowledge of chemical and mand waste economics  | nechanical engineering, combustion  |
| 12. Lernziele:                                      |           | waste treatment which are use of the facilities of thermal treat for an efficient planning are pr the appropriate treatment syst conditions. They have the con  | tem according to the given frame<br>npetence for the first calculation<br>nent plant including the decision                             |
| 13. Inhalt:   |           | the students get a detailed ins waste treatment. The legal as regarding operation of the plan of the lecture as well as the bacalculations.  I: Thermal Waste Treatment Legal and statistical aspects of Development and state of the thermal waste treatment Firing system for thermal waste   | of thermal waste treatment<br>art of the different technologies for<br>the treatment<br>treatment and observation of emission<br>attion |

Stand: 21.04.2023 Seite 835 von 1511

|                                      | Thermal Waste Treatment Plant   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Lecture Script  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment</li><li>367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant</li></ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h<br>Gesamt: 90h                  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36791 Thermal Waste Treatment (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Excursion, Black board, ILIAS   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 836 von 1511

# Modul: 59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500055 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Dr. Ulrich Vogt  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Dr. Carolina Acuña Caro<br>Hon. Prof. Herbert Kohler   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung        &gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt;         Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der         Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der         Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt;         Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt;         Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt;         Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Recommended: Modules:" Bas<br>Luftreinhaltung I, Firing Systen   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | technologies and possibilities of processes. They learnt during of environmental aspects in inc  | ledge in primary environmental of emissions reduction in industrial excursions the practical dimensions dustrie plants. They have got and solving of emissions reduction   |
| 13. Inhalt:   |           | industrial processes:  Definition of primary technolog total energy and material balar both solutions, primary technolog examples and study results, conquality, hierarchy regarding en II Project Work, Dr. Carolina A selected industrial processe II.1 Introducing lecture:  Discussion of the general subjective work  II.2 Office hours:  | logies in product and production, onsequences for product lifetime and ovironmental technologies.  cuña Caro: Emissions reduction at es:  ect and procedure of the project  bject in office hours (2 - 3 visits) |

Stand: 21.04.2023 Seite 837 von 1511

|                                      | Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:  Description of the selected industrial processDescription of the emissions sources and pollutant formation within this processPossibilities of emissions reduction for this specific processPresentation of the work in a seminar  II.4 Excursion to an industrial plant to illustrate the subjects Examples: Cement factory, steel factory, mineral oil refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Prof. Kohler: - Lecture script: Primary Environmental Technologies in Industrial Processes, Part I and Part II - Actual to the subject from internet (e.g. BAT (Best Available Technics), UBA, LUBW) Prof. Baumbach: - G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag or - G. Baumbach, Text book Air Quality Control, Springer Verlag - Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air und Waste Management Association 2nd edition, 2000 - VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien, available via "Perinorm" of the Universities Librar - Actual to the subject from internet, e.g. BAT (Best Available Techniques, Sevilla Commission) - Umweltbundesamt via UBA homepage |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>596101 Vorlesung Primary environmental technologies in industrial processes</li> <li>596102 Project Emissions reduction at selected industrial processes</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | I Primary environmental technologies in industrial processes, lecture: Presence time: 28 hSelf study time: 61 hExam: 1 h II Emissions reduction at selected industrial processes, Project work Presence time (Introducing lecture, office hours, Seminar, Excursion): 18 hSelf studyresp. Group work (project work):72 h In total: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 59611 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Primary environmental technologies in industrial processes: written 60 minutes, weight: 0,5, Emissions reduction at selected industrial processes: Seminar presentation of the project work: 8 minutes, weight: 0,25 Report of the project work in Emissions reduction, weight: 0,25 The participation in 70 % (max. 7) of all presentations in the relevant semester is compulsory, The participation in one excursion offered for this module is compulsory  |
| 18. Grundlage für :                  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 838 von 1511

| 19. Medienform:    | PowerPoint lecture, Oral advices in office hours, PowerPoint presentation of the project works, Written report, ILIAS |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Thermische Kraftwerkstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 839 von 1511

#### Modul: 76190 Nukleare Abfälle

| 2. Modulkürzel:                                     | -           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | -           | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Jörg Starfl  | linger   |
| 9. Dozenten:  |             | Prof. DrIng. J. Starflinger<br>Corbinian Nigbur, M.Sc.  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Energieerzeugung> N Energieerzeugung> S M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlmodule | Umweltschutz in der<br>Masterfach Umweltschutz in der<br>Studienrichtung Energie |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |   |  |

#### 12. Lernziele:

The students understand the physical principles of radioactivity and radiation, the different types of radiation exposure, accompanying health risks and know suitable radioprotection measures. They are familiar with management concepts for radioactive waste and its waste streams. They can identify industries and processes that generate nuclear waste, know key measures for its reduction and can select techniques for its transformation into safe waste forms. They are aware of the special role of nuclear power in the generation of radioactive waste and have basic understanding of the decommissioning of nuclear power plants. They are familiar with the methods of waste disposal and are sensitized for the particular ethical aspect of intergenerational equity with regard to the disposal of radioactive waste.

#### 13. Inhalt:

- 1. Motivation and aim of the lecture
- Situation worldwide, accidents with radioactive waste
- 2. Basics in physics
- Atomic structure and binding energy
- Radioactivity
- Table of nuclides
- Radiation physics
- 3. Basics in radioprotection
- Exposure to radiation and health risks
- Radioprotection measures
- 4. Radioactive waste management
- Definitions, classifications, laws, ethics
- 5. Generation of nuclear waste
- Waste from R;;D and radioisotope use
- Nuclear power plants (introduction)
- Nuclear power plants (wastes)
- Uranium mining and fuel fabrication
- Fuel Reprocessing and P;;T (partitioning and transmutation)
- 6. Decommissioning of nuclear power plants
- Approaches, amount of wastes, decommissioning planning, techniques
- 7. Radioactive waste treatment

Stand: 21.04.2023 Seite 840 von 1511

|                                      | <ul> <li>Principles, gaseous waste, liquid waste, solid waste, solidification</li> <li>8. Transportation of radioactive waste</li> <li>Principles, laws, examples</li> <li>9. Radioactive waste disposal</li> <li>Temporary and interim storage</li> <li>Near-surface disposal</li> <li>Geological Disposal</li> <li>Examples from Germany</li> <li>International solutions and approaches of waste disposal</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | S. Nagasaki, S. Nakayama: "Radioactive Waste Engineering and Management", 1st Edition, Springer Japan, Tokyo (2015)   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 761901 Nukleare Abfälle, Vorlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 76191 Nukleare Abfälle (BSL), , 60 Min., Gewichtung: 1<br>Klausur (60 Minuten) zur Vorlesung, Gewichtung: 1,0   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen  |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 841 von 1511

### 800 Wahlmodule

Zugeordnete Module: 100040 Data Processing for Engineers and Scientists
100400 Klimaanpassungsmaßnahmen in Außen- und Innenräumen
101300 Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik

101300 Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik 101320 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik 102660 Sector Coupling for the Energy Transition

103210 Geoinformatik

103650 Wasserstofftechnologie

103660 Technologiefelder der Gebäudeenergetik

103750 Technologiefelder der Wasserkraft

104640 Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenergetik

105010 Angewandte Technische Akustik

105640 Licht und Raum

105650 Raumklima

10820 Straßenbautechnik I

10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung

11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

11590 Photovoltaik I

12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse

13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

13940 Energie- und Umwelttechnik

14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

15010 Integrated River Management and Engineering

15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

15060 Hydrologische Modellierung

15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern

15120 Hydrogeological Investigations

15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

15200 Industrielle Wassertechnologie I

15210 Industrielle Wassertechnologie II

15250 Wasseraufbereitungsverfahren

15270 Spezielle Aspekte der Wasserversorgung

15320 Abfallbehandlungsverfahren

15330 Siedlungsabfallwirtschaft

15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

15380 International Waste Management

15430 Measurement of Air Pollutants

15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

15570 Chemische Reaktionstechnik II

15610 Fallstudie Umweltplanung I

15620 Fallstudie Umweltplanung II

15630 Quantitative Umweltplanung

15640 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken

15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung

15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle

15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

15680 Rechnergestützte Angebotsplanung

Stand: 21.04.2023 Seite 842 von 1511

- 15700 Verkehrsflussmodelle15710 Eisenbahnwesen
- 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen
- 15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr
- 15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen
- 15750 Verkehrssicherung
- 15790 Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von Straßenverkehrsanlagen
- 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz
- 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie
- 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik
- 15850 Akustik
- 15890 Thermische Verfahrenstechnik II
- 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
- 15930 Prozess- und Anlagentechnik
- 15960 Kraftwerksanlagen
- 16000 Erneuerbare Energien
- 16020 Brennstoffzellentechnik Grundlagen, Technik und Systeme
- 16060 Umweltanalytik Wasser und Boden
- 16070 Umweltmikrobiologie III
- 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity
- 16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik
- 16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien
- 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken
- 16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik
- 16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials
- 16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik
- 16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie
- 16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen
- 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme
- 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites
- 24590 Thermische Verfahrenstechnik I
- 25060 Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen
- 26410 Molekularsimulation
- 30420 Solarthermie
- 30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)
- 30470 Thermische Energiespeicher
- 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe
- 30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen
- 30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen
- 30630 Heiz- und Raumlufttechnik
- 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
- 30670 Simulation in der Gebäudeenergetik
- 30710 Strahlenschutz
- 30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte
- 31540 Aquatische Geochemie
- 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen
- 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
- 33000 Ökologische Chemie
- 33040 Faser- und Garntechnologien
- 33050 Technische Textilien und Faserverbundstoffe
- 33060 Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen)
- 33070 Textile Flächenherstellungsverfahren
- 33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik
- 33170 Motorische Verbrennung und Abgase
- 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

Stand: 21.04.2023 Seite 843 von 1511

| 33270 | Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung  |
|-------|--|
|       | Verkehrserhebungen   |
|       | Ökobilanz und Nachhaltigkeit   |
|       | Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren  |
|       | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen  |
|       | Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen  |
|       | Special Aspects of Urban Water Management  |
|       | Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen   |
|       | Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik   |
|       | Ressourcenmanagement   |
|       | Praktikum Luftreinhaltung  |
|       | Chemistry of the Atmosphere  |
|       | Mikrobielle Systemtechnik  |
|       | Bioproduktaufarbeitung   |
|       | Metabolic Engineering  |
|       | Praktikum Energie  |
|       | Wärmeschutz und Energieeinsparung  |
|       | Fachpraktikum 1  |
| 36710 | Fachpraktikum 2  |
| 36760 | Wärmepumpen  |
| 36790 | Thermal Waste Treatment  |
| 36880 | Solartechnik II  |
| 36900 | Molekulare Thermodynamik   |
| 36920 | FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung   |
|       | Maschinen und Apparate der Trenntechnik  |
|       | Strömungs- und Partikelmesstechnik   |
|       | Biotechnik   |
|       | Verkehr in der Praxis  |
|       | Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen  |
|       | Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation   |
|       | Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python   |
|       | Straßenentwurf innerorts   |
|       | Computational Methods in Biomechanics  |
|       | Umweltorientierte Bodenkunde   |
|       | Thermodynamik der Energiespeicher  |
| 59610 | Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial   |
| 50740 | Processes  |
|       | Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik  |
| 60000 | Oberseminar zur biochemischen Adhäsion und interpartikulären Kohäsion von  |
| 60010 | Feinsedimenten an Grenzflächen   |
|       | Literaturseminar zur rechnergestützten Speicherbewirtschaftung<br>Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme |
|       | Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb  |
|       | Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen  |
|       | Chemie von Wasser und Abwasser   |
|       | Energiemärkte und Energiehandel  |
|       | Das System Bahn: Akteure, Prozesse, Regelwerke   |
|       | Energieeffizienz II - Branchentechnologien   |
|       | Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung  |
|       | Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien  |
|       | Energiemanagement nach ISO 50001   |
|       | Boden- und Grundwassersanierung  |
|       | Druckluft und Pneumatik  |
|       | Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme   |
|       | Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung  |
|       | Nukleare Abfälle   |
|       | Stadthauphyeik Klima und Kulturgerechtes Bauen   |

Stand: 21.04.2023 Seite 844 von 1511

76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen 77870 Fernerkundung und Bildanalyse

| 78020 | Grundlagen der Fahrzeugantriebe                           |
|-------|---|
| 78060 | Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben                    |
| 80710 | Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen         |
| 811   | Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)      |
| 812   | Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) |

Stand: 21.04.2023 Seite 845 von 1511

# Modul: Data Processing for Engineers and Scientists 100040

| 2. Modulkürzel: DaPro                              | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|--|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                           | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS: -  | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                          | UnivProf. DrIng. Felix Fritz   | zen   |  |
| 9. Dozenten:                                       | Data Analytics in Engineering 0711 / 685 66283, fritzen@si   | Prof. DrIng. DiplMath. techn. Felix Fritzen Data Analytics in Engineering, Institute for Applied Mechanics (CE) 0711 / 685 66283, fritzen@simtech.uni-stuttgart.de www.mib.uni-stuttgart.de/dae |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diese Studiengang: | m M.Sc. Umweltschutztechnik, → Wahlmodule  | PO 457-2015,  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                    | Mathematics (HM1+2) • knowledge in Numerical M   | <ul><li>knowledge in Numerical Mathematics advantageous</li><li>knowledge in at least one (preferably object oriented)</li></ul>  |  |
| 12. Lernziele:                                     | preparation, data analysis an<br>elementary knowledge in ima<br>data-based/-assisted modelir   | ng are addressed. The course is e computer lab in Python. Additional  |  |
| 13. Inhalt:  | The course teaches basic elepreparation, analysis, visualized modeling. The course structure - motivation and introduction stochastics, statistics) - data acquisition - data preparation - data analysis - kernel methods - image analysis and image - visualization of scientific data | zation and data-based/-assisted ure is as follows: n (notation, linear algebra, processing  |  |
| 14. Literatur:                                     | Digital lecture notes including and the computer lab will be   | g material for the course preparation provided through ILIAS  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:               | <del>_</del>   | for Engineers and Scientists, Vorlesung ata Processing for Engineers and  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                    |  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                    | oder Mündlich, Gewi  | rs and Scientists (PL) exam (oral or  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 846 von 1511

| 18 | Gri   | ınd  | lage | für | ٠ |
|----|-------|------|------|-----|---|
|    | . טוי | ariu | iaqu | ıuı |   |

19. Medienform: digital black-board

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 847 von 1511

### Modul: Klimaanpassungsmaßnahmen in Außen- und Innenräumen 100400

| 2. Modulkürzel: 20800041                            | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|---|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Jedes 2. Wintersemester   |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Philip Leist   | ner   |
| 9. Dozenten:  | Prof. DrIng. Jörn Birkmann,<br>Prof. DrIng. Philip Leistner   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule   | O 457-2015,   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |   |   |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden  kennen die Signifikanz von I im Allgemeinen und im Baub   | Klimawandel und Klimaanpassung<br>pereich und können diese  |
|   | im Außen- und im Innenraur Menschen negative Klimawa bestmöglich und ressourcen beherrschen Grundkenntnis und Simulationsprogrammer Gebäuden und Bauteilen /G kennen bereits umgesetzte sind somit in der Lage eine Bauphysik sowie der Raum-Klimawandelfolgenanpassur sind befähigt die Thematik d | rundlagen von Maßnahmen, die nanwendbar sind, um für den andelfolgen in der gebauten Umwelt schonend zu umgehen. se zu klimatischen Messungen n (Wärme- und Feuchtetransport in eoinformationssysteme/ Stadtklima Praxisbeispiele. Verbindung zwischen der und Umweltplanung hinsichtlich |
| 13. Inhalt:   | <ul><li>Klimaparametern im Außent</li><li>Praktische Wissensvermittlu<br/>Simulationsaufgaben (Wärm</li></ul>   | ttlung über<br>en im städtischen sowie<br>kt<br>ng in Form von Messungen von<br>pereich und in einem Gebäude<br>ng in Form von  |
| 14. Literatur:                                      | Skript "Klimaanpassungsmaßr   | ahmen in Außen- und Innenräumen   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 1004001 Klimaanpassungsm<br>Innenräumen, Seminar  | aßnahmen in Außen- und  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: ca. 56 h   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 848 von 1511

|                                 | Selbststudium / Nachbearbeitungszeit: ca. 122 h<br>Gesamt: 178 h   |
|---------------------------------|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 100401 Klimaanpassungsmaßnahmen in Außen- und Innenräumen (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 100401 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): wissenschaftliche Projektarbeit (ca. 15 Seiten) sowie mündlicher Vortrag (ca. 15 Minuten) |
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 | Powerpointpräsentation Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt.  |
| 20. Angeboten von:              |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 849 von 1511

# Modul: Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik 101300

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig   |
|---|---|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Andreas W  | /agner  |
| 9. Dozenten:  | Prof. Andreas Wagner<br>DrIng. Daniel Stoll   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule   | O 457-2015,   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Kraftfahrzeug  | rfolgreich abgeschlossenes Modul<br>ge"   |
| 12. Lernziele:                                      | sowie die versuchstechnische  | r Fahrzeugaerodynamik, den<br>e Fahrzeugum- und -durchströmung<br>n Verfahren zur Simulation der<br>d zur Grenzschichtkonditionierung   |
| 13. Inhalt:   | <ul> <li>(CFD); Aerodynamic forces, m components; Importance of vermoment; Implementation of active vehicles.</li> <li>Fahrzeugaerodynamik II (1 States Aerodynamische Aspekte: Bau Cabriolet, Bremsenkühlung, Fahrschleistungsfahrzeuge; Moto Windkanaltechnik.</li> <li>Windkanal-Versuchs- und Me Windkanalbauformen und resu</li> </ul> | nics; Computational fluid dynamics noments and coefficients; Drag shicle shape on drag, lift and yaw erodynamic measures in concept SWS) Luteilbelastung, Windgeräusche, ahrzeugverschmutzung, brkühlung; Seitenwind; Lesstechnik (1 SWS) |
| 14. Literatur:                                      |   | eweiligen Lehrveranstaltungen;<br>erodynamik des Automobils, 6.<br>3  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul><li>1013001 Vehicle-Aerodynam</li><li>1013002 Kraftfahrzeug-Aero</li><li>1013003 Windkanal-Versuch</li></ul>  |   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamtstunden: 180 h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 101301 Grundlagen der Fahrz<br>Min., Gewichtung: 1  | eugaerodynamik (PL), Schriftlich, 60  |

Stand: 21.04.2023 Seite 850 von 1511

|                     | Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik (PL), schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0 |
|---------------------|--|
| 18. Grundlage für : |  |
| 19. Medienform:     | PPT-Präsentation   |
| 20. Angeboten von:  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 851 von 1511

### Modul: Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik 101320

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |  |
|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Andreas W  | /agner   |  |
| 9. Dozenten:  | Prof. P. Eberhard Prof. K. A. Friedrich Prof. T. Siefkes Hon. Prof. U. Bruhnke Hon. Prof. Dr. C. Kohrs Dr. A. Christ Dr. K. Ruhland DiplIng. S. Kopp  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in die<br>Studiengang: | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule</li></ul>   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen&gt;</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Kraftfahrzeug  | rfolgreich abgeschlossenes Modul<br>ge"  |  |
| 12. Lernziele:                                      | sehr großes Gebiet interdiszip Bogen spannt sich von Zusam welche die Karosserietechnk, entsorgung, umwelttechnische der Energiebereitstellung bis h Testeinrichtungen bestimmen. Durch freie Auswahlmöglichke angebotenen speziellen Them eine ideale Möglichkeit, sich in Spezialisierungsgebiete einzus verstehen sowohl grundlegend komplexe Problemstellungen vam Fahrzeug, die sie auf aktue vermittelt bekommen. Sie verfundierte Kenntnisse und sind Zusammenhänge zu verstehel | Das Modul "Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik" deckt ein sehr großes Gebiet interdisziplinärer Themenfelder ab. Der Bogen spannt sich von Zusammenhängen und Einflussgrößen, welche die Karosserietechnk, Fahrzeugproduktion und entsorgung, umwelttechnische Fragestellungen, Problemen der Energiebereitstellung bis hin zu Fahrzeug-Prüfstands- und Testeinrichtungen bestimmen.  Durch freie Auswahlmöglichkeit aus der Vielzahl der angebotenen speziellen Themen eröffnet sich Studierenden eine ideale Möglichkeit, sich in verschiedene Fahrzeug-Spezialisierungsgebiete einzuarbeiten. Die Studierenden verstehen sowohl grundlegende Zusammenhänge, als auch komplexe Problemstellungen verschiedener Teilbereiche am Fahrzeug, die sie auf aktuellstem Stand der Technik vermittelt bekommen. Sie verfügen in diesen Bereichen über fundierte Kenntnisse und sind damit in der Lage, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und ihr Wissen zur Lösung spezifischer Fragestellungen am Gesamtfahrzeug anzuwenden. |  |
| 13. Inhalt:   |   | fungsumfang und -inhalt in Höhe<br>diesen gesondert über die IFS-  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 852 von 1511

|                                      | Homepage an. Prüfungsinhalte zu wiederholender Prüfungen können nicht mehr verändert werden.  • Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (2 SWS)  • Fahrzeugdynamik (2 SWS)  • Fahrzeugkonzepte (2 SWS)  • Hybridantriebe (2 SWS)  • Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung Vorlesung (2 SWS)  • Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung Übung (2 SWS)  • Karosserietechnik Vorlesung (2 SWS)  • Karosserietechnik Übung (2 SWS)  • Kraftfahrzeug-Recycling (1 SWS)  • Nutzfahrzeug-Aerodynamik (1 SWS)  Vorlesungsinhalte: siehe IFS-Homepage |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsmanuskripte der jeweiligen Lehrveranstaltungen  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 1013201 Vorlesungen zu Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamtstunden: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>101321 Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Spezielle Themen der Fahrzeugtechnik (PL), schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 853 von 1511

### Modul: Sector Coupling for the Energy Transition 102660

| 2. Modulkürzel:                      | -                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | -                   | 7. Sprache:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. DrIng. Peter Radgen   |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Prof. DrIng. Peter Radgen   |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | Energie M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule                           | PO 457-2015,<br>Erneuerbare Energien><br>E Energien> Studienrichtung<br>PO 457-2015,<br>Rationelle Energieanwendung<br>le Energieanwendung> |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         |   |   |
| 12. Lernziele:                       |                     |   |   |
|                                      |                     | The students master the basic Germany and Worldwide. The technologies with the relevant | ey know and understand the avail  |

technologies with the relevant process parameters such as temperature, pressure, efficiency and cost. They understand the chances and challenges for the uptake of the new technologies. The students are able to independently develop and identify suitable solutions for balancing energy demand and energy supply in a world of dominating renewable energy. They are familiar with the environmental, energy and resource impacts associated with the sector coupling technologies. They understand the importance to analyse all life cycle phases from construction over operation to the end of live phase of the technologies. The students are able to apply the knowledge they have learned about sector coupling in the implementation of sustainable energy systems. The students can carry out an economic evaluation of for the use of sector coupling technologies and estimate the most likely pathways for further development. The students are aware of the non technical challenges in the energy world. They understand the time requirements for a system transformation and the importance of a reliable and decarbonised energy system.

13. Inhalt:

• Energy transition: Status and challenges • Key drivers for the energy transition • Definition of sector coupling • Technologies (Power to heat, Power to gas (hydrogen, methane, syngas), power to chemicals (methanol, ammonia), power to mobility, power to compressed air, heat to power (ORC, Thermoelectric) • Sector coupling and energy efficiency – best friends or enemies • Policy and legal framework • Economics of sector coupling

14. Literatur:

Course material will be provided as slide set. Students will be encouraged to follow actual developments in scientific publications,

Stand: 21.04.2023 Seite 854 von 1511

|                                      | as technologies as well as financial and legal frameworks are undergoing a significant transformation process  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 1026601 Sector Coupling for the Energy Transition, Vorlesung   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzstunden: 28 h<br>Eigenstudiumstunden: 62 h<br>Gesamtstunden: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 102661 Sector Coupling for the Energy Transition (BSL), ,<br>Gewichtung: 1<br>Benotete Studienleistung (BSL), schriftliche / mündliche Prüfung:<br>60 / 20 Minuten |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 855 von 1511

### Modul: Geoinformatik 103210

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | DrIng. Volker Walter  |  |
| 9. Dozenten:  | DrIng. Volker Walter  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschafter Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      | vorgegebenen Problem die notw<br>erfassen und mit Hilfe von geom<br>thematischen Datenstrukturen zu<br>theoretische Kenntnisse über rau   | yse und Präsentation von<br>denten sind in der Lage, zu einem<br>rendigen Datengrundlagen zu<br>etrischen, topologischen und<br>u modellieren. Weiterhin haben sie |
| 13. Inhalt:   | Einführung in Geo-Informationssysteme, Anwendungen von Geo-<br>Informationssystemen, Datenerfassung (Methoden, Quellen,<br>Hardware, Interaktion, Datentypen, Datenstrukturen, Bedeutung<br>der einzelnen Datenquellen), Geometrisches Modellieren,<br>Topologisches Modellieren, Thematisches Modellieren,<br>Datenanalyse   |  |
| 14. Literatur:                                      | Ralf Bill: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann Verlag  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul><li>1032101 Geoinformatik, Vorlesung</li><li>1032102 Geoinformatik, Übung</li></ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 56 h<br>Eigenstudiumstunden: 112 h<br>Gesamtstunden: 168 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul> <li>Geoinformatik (PL), , Gewichtung: 1</li> <li>103211</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> <li>Schriftl. Prüfung (60 Minuten) Übungsblätter Rechnerübungen</li> </ul>  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |   |  |
| 19. Medienform:                                     |   |  |
| 20. Angeboten von:                                  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 856 von 1511

# Modul: Wasserstofftechnologie 103650

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Konstantin   | os Stergiaropoulos  |  |
| 9. Dozenten:  | Prof. DrIng. Konstantinos Ste<br>DrIng. Henner Kerskes<br>DrIng. Harald Drück   | · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen der Thermodynamik und der Wärmeübertragung, ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      | der Betriebsweise von klimane<br>Stromerzeugungsan-lagen mit<br>Grobdimensionierung von Bre<br>grundlegendes Wissen über d  | n flüssigen Zustand bis zum shem Druck, der Verfahren herung von Wasserstoff, der aßnahmen bei Wasserstoffanlagen, eutralen Wärme -und t Wasserstoff. Sie beherrschen eine ennstoffzellen-BHKW. Sie haben ein lie Bedeutung von Wasser-stoff in giesystemen und der Ökobilanz bei |  |
| 13. Inhalt:   | <ul> <li>Wasserstoff und seine Bedeutung bei erneuerbaren         Energiesystemen • Thermophysikalische Stoffeigenschaften         • Wasserstofferzeugung (Elektrolyse, Dampfreformierung) •         Wasserstoffspeicherung (Druckwasserstoff, Flüssigwasserstoff,         Kryospeicher, Metallhydridspeicher, Sorptionsspeicher)         • Transport von flüssigem und gasförmigem Wasserstoff         • Wasserstofftechnologie in der häuslichen Anwendung         • Strom- und Wärmeversorgung mit Brennstoffzellen-         BHKW • Mobile Wasserstoffanwendungen • Komponenten         und Geräte für den Wasserstoffeinsatz • Sicherheit,         Gefährdungen, Schutzmaßnahmen bei Wasserstoffanlagen •         Lebenszyklusanalysen (LCA Life Cycle Assessment)</li> </ul> |   |  |
| 14. Literatur:                                      | <ul> <li>Vorlesungsfolien • M. Klell u.a. Wasserstoff in der<br/>Fahrzeugtechnik, Erzeugung, Speicherung, Anwendung, 4.</li> <li>Aufl. Springer Vieweg, 2018 (ebook) • J. Töpler, J. Lehmann<br/>(Hrsg.), Wasserstoff und Brennstoffzelle, Technologien und<br/>Marktperspektiven, 2. Aufl. Springer Vieweg, 2017 (ebook) • W.<br/>Peschka, Flüssiger Wasserstoff als Energieträger, Technologie<br/>und Anwendungen, Springer Berlin, 2011</li> </ul>  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 1036501 Wasserstofftechnol  | logie, Vorlesung  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 28 h  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 857 von 1511

|                                 | Eigenstudiumstunden: 62 h<br>Gesamtstunden: 90 h  |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 103651 Wasserstofftechnologie (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  • Benotete Studienleistung (BSL): Klausur (60 Minuten) zur Vorlesung "Wasserstofftechnologie" |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 |   |  |
| 20. Angeboten von:              |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 858 von 1511

# Modul: Technologiefelder der Gebäudeenergetik 103660

| 2. Modulkürzel:  | 041310005       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig       |
|--|-----------------|---|--------------------|
| 3. Leistungspunkte:  | 3 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester     |
| 4. SWS:  | -               | 7. Sprache:   | Deutsch            |
| 8. Modulverantwortlich   | er:             | UnivProf. DrIng. Konstanting  | os Stergiaropoulos |
| 9. Dozenten:   |                 | Prof. DrIng. Konstantinos Ste   | ergiaropoulos      |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule Gebäudeenerget Gebäudeenergetik> Studienrichtung En M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Wahlmodule   |                 | Gebäudeenergetik> Masterfach tudienrichtung Energie   |                    |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen:     | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik sowie ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse   |                    |
| 12. Lernziele:   |                 | und Potentiale der unterschied<br>im Bereich der Gebäudeenerg<br>differenzierte Lösungsansätze<br>Aufgabenstellungen in Wohn-<br>Basis können sie Anlagen kon<br>mit innovativen Lösungsansätz  | •                  |
| 13. Inhalt:  |                 | <ul> <li>innovative und zukunftsorientierte technische Lösungen in der<br/>Gebäude- und Anlagentechnik</li> <li>zukünftige Konzepte zur regenerativen Wärme- und<br/>Kälteerzeugung</li> <li>Anwendungsbeispiele für effiziente und regenerative Energien</li> <li>energieeinsparendes Bauen</li> </ul> |                    |
| Recknagel, H., Sprenger, E., Schramek, ER.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbou Industrieverlag, München, 2020 Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 G -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 3: Raumheizted Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004 |                 | Klimatechnik, Oldenbourg<br>20<br>mklimatechnik Band 1 Grundlagen<br>Verlag, 1994<br>nik Band 3: Raumheiztechnik -16.   |                    |
| 15. Lehrveranstaltunge   | en und -formen: | 1036601 Technologiefelder der Gebäudeenergetik, Vorlesung   |                    |
| 16. Abschätzung Arbei  | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |                    |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  103661 Technologiefelder der Gebäudeenergetik (BSL)  Min., Gewichtung: 1  Benotete Studienleistung (BSL): mündlich (30 Minuten)  Vorlesung "Technologiefelder der Gebäudeenergetik"   |                 | _): mündlich (30 Minuten) zur   |                    |
| 18. Grundlage für :  |                 |   |                    |
| 19. Medienform:  |                 | Handout   |                    |

Stand: 21.04.2023 Seite 859 von 1511

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 860 von 1511

# Modul: Technologiefelder der Wasserkraft 103750

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                        |  |
|---|--|-------------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                            | 6. Turnus:   | Sommersemester                      |  |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:  | Deutsch                             |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Stefan Rie  | UnivProf. DrIng. Stefan Riedelbauch |  |
| 9. Dozenten:  | Oliver Kirschner, Alexander T  | ismer                               |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt; Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>  |                                     |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine  |                                     |  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden erhalten einen Einblick in aktuelle Themen, Forschungsschwerpunkte und Entwicklungen der Technologie Wasserkraft inklusive der zugehörigen technischen Grundlagen. Neben rein universitären Themenfeldern werden auch aktuelle Aspekte aus der Industrie in der Veranstaltung behandelt. Die Studierenden sollen durch die Veranstaltung aktuelle Fragestellungen der Wasserkrafttechnologie kennen und verstehen lernen und dadurch einen Überblick über aktuelle Forschungsschwerpunkte erhalten. |                                     |  |
| 13. Inhalt:   |  |                                     |  |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanuskript   |                                     |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 1037501 Technologiefelder der Wasserkraft, Vorlesung   |                                     |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |  |                                     |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 103751 Technologiefelder der Wasserkraft (BSL), Schriftlich oder<br>Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1<br>Klausur schriftlich (60 Minuten) oder mündlich (20 Minuten)  |                                     |  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |                                     |  |
| 19. Medienform:                                     |  |                                     |  |
| 20. Angeboten von:                                  |  |                                     |  |
|   |  |                                     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 861 von 1511

### Modul: Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenergetik 104640

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS: -   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Konstantir   | nos Stergiaropoulos  |
| 9. Dozenten:  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse  |  |
| 12. Lernziele:                                      | und Potentiale unterschiedlich zur Untersuchung und Bewert Anlagenkonzepten. Daneben Technologiefelder im Bereich Hierzu erwerben sie u.a. anha Kenntnisse über das Spektrur von Simulationsanwendunger differenzierte Lösungsansätze Aufgabenstellungen in Wohn-Studierenden sind mit innovat  | kung von Gebäude- und kennen sie unterschiedliche der Gebäudeenergetik. and praktischer Übungen m und die Abbildungsqualität h. Daneben kennen sie e für heiz- und raumlufttechnische und Nichtwohngebäuden. Die iven Lösungsansätzen und - und raumlufttechnische Anlagen |
| 13. Inhalt:   | Anwendungsfälle für Gebäude-/Anlagensimulationen und Strömungssimulationen Betriebsoptimierung durch Simulation Emulation (Kopplung von Simulation und Hardware) innovative und zukunftsorientierte technische Lösungen in der Gebäude- und Anlagentechnik zukünftige Konzepte zur regenerativen Wärmeund Kälteerzeugung Anwendungsbeispiele für effiziente und regenerative Energien energieeinsparendes Bauen   |  |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsfolien  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul> <li>1046401 Simulation in der Gebäudeenergetik, Vorlesung</li> <li>1046402 Technologiefelder der Gebäudeenergetik, Vorlesung</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzstunden: 56 h<br>Eigenstudiumstunden: 124 h<br>Gesamtstunden: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 104641 Simulation und innovative Konzepte in der Gebäudeenerget (PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung (PL): mündliche Prüfung (60 Minuten) zu den Vorlesungen "Simulation in der  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 862 von 1511

20. Angeboten von:

|                     | Gebäudeenergetik" "Technologiefelder der Gebäudeenergetik" Gewichtung je 50% |
|---------------------|--|
| 18. Grundlage für : |  |
| 19. Medienform:     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 863 von 1511

### Modul: Angewandte Technische Akustik 105010

| 2. Modulkürzel:                      | -                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester |
| 4. SWS:                              | 1                   | 7. Sprache:   | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:            |                     | UnivProf. DrIng. Philip Leistner  |                |
| 9. Dozenten:                         |                     | DrIng. André Gerlach  |                |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfa Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfa Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

#### Studierende

- kennen die Grundgrößen der Luftschallakustik sowie daraus abgeleitete Größen.
- kennen und verstehen Sensorprinzipien sowie Messverfahren zur Ermittlung von Schalldruck, Schallschnelle und Schwingungsschnelle.
- kennen die Eigenschaften von Kondensatormessmikrofonen im Detail und können geeignete Messmikrofone für typische Schallmessungen der Praxis auswählen.
- sind in der Lage, die wichtigsten Parameter zur Durchführung einer Schall- oder Schwingungsmessung zu wählen und verstehen deren Hintergrund.
- verstehen wichtige Einflussparameter auf eine Schall- oder Schwingungsmessung und können die Durchführung einer Messung planen.
- verstehen das Konzept der Unterscheidung Schallemission und Schallimmission und k\u00f6nnen dieses auf praktische Beispiele anwenden.
- kennen die wesentlichen Verfahren zur Bestimmung einer Schallemission, deren Vor- und Nachteile, können Normen und Richtlinien zur Angabe von Schallemissionswerten und zum Vergleich mit Grenzwerten benennen
- kennen Verfahren zur Ermittlung der Schallimmission und zuordnete Normen und Richtlinien.
- sind in der Lage, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen für praktische Aufgaben der Maschinenakustik und Lärmminderung zu planen und deren Ergebnisse zu interpretieren.

Stand: 21.04.2023 Seite 864 von 1511

- kennen die Grundprinzipien der elektroakustischen Schallwandler und verstehen die wichtigsten elektroakustischen Kenngrößen und deren Anwendung.
- kennen das Herangehen zur Lärmminderung an Maschinen und können dieses auf eigene Beispiele der Lärmminderung oder lärmarmen Konstruktion übertragen.
- verstehen die Gemeinsamkeiten von Luftschall im Hörfrequenzbereich und im nahen Luftultraschallbereich und können die Besonderheiten von Luftultraschall einordnen.
- haben mit Übungsaufgaben die Berechnung von Schalldruckpegeln, verschiedenen Verfahren der Schallleistungsbestimmung und der Gehörgefährdungsbeurteilung praktiziert

### 13. Inhalt: Angewandte Technische Akustik mit den Schwerpunkten akustische Messtechnik und praktische Anwendungsgebiete • Akustische Messtechnik: Luftschallsensoren (Mikrofone) • Akustische Messtechnik: Körperschallsensoren (Beschleunigungsaufnehmer und Vibrometer) • Geräuschmesstechnik: Schallpegelmesser und Bewertungsfunktionen • Messumgebungen: Schallmessräume und Prüfstände • Schallemission und Schallimmission: Übersicht • Schallemission: Messung, Normen, Richtlinien und Emissionsangaben • Schallimmission: Messung, Normen, Richtlinien und Grenzwerte Elektroakustik Maschinenakustik und Lärmminderung Ultraschall 14. Literatur: Gedrucktes Skript zur Vorlesung, Autor: Dr. André Gerlach • Müller, G., Möser, M. (Hrsg.): Taschenbuch der Technischen Akustik. Springer Reference Technik book series, Berlin, Springer Vieweg. 2020, ISBN 978-3-662-43966-1, https:// doi.org/10.1007/978-3-662-43966-1 • Müller, G., Möser, M., et.al. (Hrsg.): Fachwissen Technische Akustik, Book Series, Berlin, Springer. 2020, ISSN 2522-8080, https://rd.springer.com/bookseries/15809 Müller, G., Möser, M. (Editors): Handbook of Engineering Acoustics. Berlin, Springer. 2013, 978-3-540-69460-1, https:// doi.org/10.1007/978-3-540-69460-1 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 1050101 Vorlesung Angewandte Technische Akustik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesuna Beispiele Demonstration/Experimente Übungen 105011 Angewandte Technische Akustik (BSL), Schriftlich, 60 Min., 17. Prüfungsnummer/n und -name: Gewichtung: 1 schriftliche Klausur (60 Minuten) 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Beamer Präsentation

Stand: 21.04.2023 Seite 865 von 1511

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 866 von 1511

# Modul: Licht und Raum 105640

| 5. Moduldauer:<br>6. Turnus:  | Einsemestrig  |
|---|---|
| 6. Turnus:  | Mintercompeter  |
|   | Wintersemester  |
| 7. Sprache:   | Deutsch   |
| UnivProf. DrIng. Philip Leisti  | ner   |
| DrIng. Susanne Urlaub   |   |
| <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |   |
|   |   |
| und Wahrneh-mung von Licht • der Tages- und Kunstlichtpla-n technische Fachwissen • Kenn und Richtlinien bei Ta-ges- und bezüglich ihrer Bedeu-tung in des Tageslichts bei der Energie  | Beherrschen die Grundlagen<br>ung sowie das dazu benötige<br>en die aktuell geltenden Normen<br>Kunstlicht und können diese<br>der Planungspraxis einordnen •<br>n Aspekte des Lichts und die Rolle<br>eeinsparung • Können das erlernte  |
| von Licht • Tageslichttechnik (S<br>Tageslicht-systeme) • Grundlag<br>• Innenraum- und Fassadenges<br>(Lampen, Leuchten, Betriebsge<br>Kunstlichtplanung • Integration<br>• Berechnungsverfahren (Lichts  | gen der Tageslichtplanung<br>staltung • Kunstlichttechnik<br>eräte) • Grundlagen der<br>künstlicher Beleuchtungssysteme<br>simulationen für Kunst- und Ta-  |
| J.: Licht und Beleuchtung. The<br>4. neubearb. Auflage, Gültig Ve<br>Kramer, H.: Licht: Bauen mit Li<br>Müller, Köln (2002). • Baer, R.<br>Grundlagen. 2. Auflage, Verlag   | orie und Praxis der Lichttechnik.<br>erlag, Heidelberg (1994). •<br>cht. Verlagsgesellschaft Rudolf   |
| • 1056401 Licht und Raum, Vo  | rlesung   |
| Präsenzstunden: 28 h<br>Eigenstudiumstunden: 62 h<br>Gesamtstunden: 90 h  |   |
| 105641 Licht und Raum (BSL),  | Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |
|   | UnivProf. DrIng. Philip Leistr DrIng. Susanne Urlaub  M.Sc. Umweltschutztechnik, Porton Spezialisierungsmodule For Masterfach Rationelle Studienrichtung Energie M.Sc. Umweltschutztechnik, Porton Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, Porton Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, Porton Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, Porton Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, Porton Wahrneh-mung von Licht Gebäudeenergetik> Stein Studierende Verstehen die Grund Wahrneh-mung von Licht Gebäudeenergetik> Stein Studierende Pachwissen Kennund Richtlinien bei Ta-ges- und bezüglich ihrer Bedeu-tung in Gebezüglich ihrer Bedeu-tung in Gebezüglich ihrer Bedeu-tung in Gebezüglich ihrer Bedeu-tung und Entweiten Stageslichts bei der Energie Wissen in Planungen und Entweiten Planungen und Entweiten Planungen und Fassadenger (Lampen, Leuchten, Betriebsger (Licht und Raum Weiterf J.: Licht und Beleuchtung. The A. neubearb. Auflage, Gültig Verkramer, H.: Licht: Bauen mit Limüller, Köln (2002). Baer, R. Grundlagen. 2. Auflage, Verlagen K.: Lichttechnische Bewertung Düsseldorf (2000).  • 1056401 Licht und Raum, Vorden Präsenzstunden: 28 h Eigenstudiumstunden: 62 h Gesamtstunden: 90 h |

Stand: 21.04.2023 Seite 867 von 1511

### Schriftliche Klausur (60 Minuten)

| 18. Grundlage für : |  |  |
|---------------------|--|--|
| 19. Medienform:     |  |  |
| 20. Angeboten von:  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 868 von 1511

# Modul: Raumklima 105650

| 2. Modulkürzel: -                                  | 5. Moduldauer:   | Zweisemestrig   |  |
|--|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                           | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester   |  |
| 4. SWS: -  | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                          | UnivProf. DrIng. Philip Leist  | ner   |  |
| 9. Dozenten:                                       |  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diese Studiengang: | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Innenräumen&gt; Masterl</li> </ul>  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                    |  |   |  |
| 12. Lernziele:                                     | den Menschen als Mittelpunkt Maßnahmen und können raum bzw. Behaglichkeit in Räumen die Wechselwirkungen des Me umgekehrt insbesondere für de ein vertieftes Verständnis bzgl von unterschiedlichen Behaglichen Gesunde Luftqualität: • verster aller raumklimati-schen Maßna Aspekte der Lufthygiene beim Voraussetzun-gen für gesunde • beherrschen die Wechselwirk Atemluft bei entsprechender Ir insbesondere für den praktisch von Gesundheitsstörungen • h bzgl. der Beurteilung der In-ne | hklimatisch behaglich entwerfen herstellen • beherrschen enschen mit dem Klima und en praktischen Ein-satz • haben der Beurteilung und Analyse chkeitsmodellen Raumklima nen den Menschen als Mittelpunkt ahmen und können wesentliche Entwurf einbringen bzw. die e Raumluft in Räumen schaffen  |  |
| 13. Inhalt:  | <ul> <li>Einführung und physiologisch<br/>Lage der Thermosensoren, the</li> <li>Thermische Behaglichkeit, D<br/>Behag-lichkeitsdiagramme</li> <li>Wonvektiver und strahlungsbed</li> <li>Ausführliche Wärmebilanzgle<br/>Klimasummengrößen, Äquival<br/>Fanger, Klimabewertungsskala<br/>Behaglichkeitsmodelle, Alterna</li> <li>Thermische Behaglichkeit be<br/>Randbedingungen, asymmetri<br/>schließungsflächen, Temperat<br/>nen Wohnbereichen, Schlafko</li> </ul>                          | Inhalt der Lehrveranstaltung Raumklima Thermische Behaglichl • Einführung und physiologische Grundlagen, Hautmodell, Lage der Thermosensoren, thermische Regelvorgänge • Thermische Behaglichkeit, Definition, Grundlagen und Behag-lichkeitsdiagramme • Wärmebilanzgleichung, konvektiver und strahlungsbedingter Anteil, Zugluft • Ausführliche Wärmebilanzgleichung nach Fanger • Klimasummengrößen, Äquivalent- und Operativtemperatur • Fanger, Klimabewertungsskala, PMV und PPD • Thermische Behaglichkeitsmodelle, Alternativen zum Fanger-Modell • Thermische Behaglichkeit bei instationären Raumklima- Randbedingungen, asymmetrische Erwärmung von Um- schließungsflächen, Temperaturunterschiede in verschiede- nen Wohnbereichen, Schlafkomfortbedingungen, Einstrahl- zahlen bei beliebiger Position im Raum) • Physik der |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 869 von 1511

zahlen bei beliebiger Position im Raum) • Physik der Bekleidung, Arten und Wirkungsweise von Textili-en, Funktionsmaterialien, Klimamembrane bzgl thermischer

Behaglichkeit, Bekleidungsisolationswerte • Wirkung unterschiedlicher Heizsysteme auf die Temperatur-verteilung in Räumen • Raumklima von Schulgebäuden, Besonderheiten im Hinblick auf thermische Behaglichkeit • Raumklima von Gebäuden mit von Wohngebäuden abwei-chender Nutzung (Turn-, Schwimmhalle, Eissporthalle, Kirche, Konzerthalle, Oper, Kita, Seniorenstift, Krankenhaus (Operati-onssäle), Lebensmittellager, Bäckerei, Restaurant, Hotel, Kaufhäuser, hierzu Besonderheiten in der Temperatur- und Feuchteauslegung • Thermische Behaglichkeit in Verkehrsmitteln (PKW und Omnibus, Zug und S-Bahn, Kabinenklima Flugzeug, Kreuzfahrtschiff) Inhalt der Lehrveranstaltung Raumklima Gesunde Luftqualität: • Innenluftqualität, Einführung, Zusammensetzung Atmosphäre, Atemluft in Innenräumen • Physiologische Grundlagen der Atmung • Aerosole, Definition und Grundlagen • CO2, Staub, Partikelgrößenbereiche, Lungengängigkeit • Flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Radon • Gerüche, Weber-Fechner-Gesetz • Düfte, Zusammensetzung, Einsatzbereiche, Gefährdungspo-tential • Fanger, Komfortgleichung zur Luftqualität, Einheiten Olf und Dezipol • Belüftung von Räumen (Druck- und Strömungsverhältnisse am offenen Fenster, Frischluftdurchmischung und Tempera-turschichtung bei veschiedenen Klimarandbedingungen, Lüf-tungszyklen-notwendige Häufigkeit- bei Anwesen-heit/Abwesenheit, Einfluss der natürlichen Lüftung auf die Be-haglichkeit und Innenraumverunreinigung, Komponenten für die Lüftungsplanung • Vertiefung des Spannungsfelds "Frischluftrate kontra Ener-gieeffizienz" • Luftreiniger: Bauarten, Wirksamkeit der Virenabreicherung, akustische Besonderheiten im Umluftbetrieb, Optimierung der möglichen Aufstellorte im Raum, Grundlagen zur Durchfüh-rung von Gerätetests • Raumklima von Schulgebäuden, Besonderheiten im Hinblick auf den CO2-Gehalt und einer möglichen Virenlast in der Atemluft • Spezifische Luftverunreinigungssituation von Gebäuden mit von Wohngebäuden abweichender Nutzung

14. Literatur:

• Vorlesungsskript der Lehrveranstaltung Raumklima Ther-mische Behaglichkeit • Vorlesungsskript der Lehrveranstaltung Raumklima Ge-sunde Luftqualität Weiterführende Literatur (Auswahl): • Bekanntmachung des Umweltbundesamtes: Gesundheitliche Bedeutung von Feinstaub in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 51, S. 1370-1378 (2008). • DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.: Coronavirus-Pandemie: Wie lassen sich Infektionen durch Aerosole ver-hindern? Ein wissenschaftliches Positionspapier, Bonn Juli (2021). • Etheridge, D.: Natural Ventilation of Buildings. Theory, Mesas-urement and Design. Verlag Wiley (2012). • Fanger P. O.: Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering. Danish Technical Press, Copen-hagen (1970). • Förtsch, G., Meinholz, H.:Handbuch Betrieblicher Immissi-onsschutz. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Springer Vieweg, Wiesbaden (2020). • Frank, W.: Raumklima und Thermische Behaglichkeit. Berich-te aus der Bauforschung, Heft 104. Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin (1975). • Gertis, K.: Radon in Gebäuden. Eine kritische Auswertung vorhandener Literatur. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (2008). • Grün, G.: Modellierung eines Komfortindex zur Beurteilung des Raumklimas am Beispiel der Passagierflugzeugkabine. Dissertation Universität Stuttgart.

Stand: 21.04.2023 Seite 870 von 1511

Fraunhofer Verlag (2009). • Hausladen, G., Liedl, P., Saldanha de, M., Klimagerecht Bau-en, Ein Handbuch. Birkhäuser Verlag, Basel (2012). • Künzel, H. (Hrsg.): Wohnungslüftung und Raumklima. Grund-lagen, Ausführungshinweise, Rechtsfragen. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart (2009). • Mayer, E., Schwab, R.: Untersuchung der physikalischen Ur-sachen von Zugluft. Gesundheits-Ingenieur 111 (1990), H.1, S. 17-30. • Mehra, S.-R.: Stadtbauphysik - Grundlagen klima- und um-weltgerechter Städte. Verlag Springer Vieweg, Wiesbaden (2021). • Mücke, W., Lemmen, C.: Duft und Geruch. Wirkungen und gesundheitliche Bedeutung von Geruchsstoffen. ecomed Me-dizin, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm (2010). • Pettenkofer, M.: Über den Luftwechsel in Wohngebäuden. Li-terarisch-artistische Anstalt der J. G. Cotta'schen Buchhand-lung, München (1858). • Seifert, J.: Flächenheiz- und Flächenkühlsysteme - Grundla-gen - Wärmephysiologie - Auslegung -Systemintegration. Verlag Springer Vieweg, Wiesbaden (2021). • Silbernagl, S. et al.: Taschenatlas Physiologie. 9., vollständig überarbeitete Auflage. Thieme Verlag Stuttgart (2018). • Stergiaropoulos, K. et al.: Pilotprojekt: Experimentelle Untersuchung zum Infektionsrisiko in Klassenräumen in Stuttgarter Schulen. Universität Stuttgart IGTE Abschlussbericht (2021). https://www.stuttgart.de/studie-luftreiniger • Trierweiler, R.: Staub - Natürliche Quellen und Mengen. Ver-lag Springer Vieweg, essentials. Wiesbaden (2020). • Im Rahmen der beiden Vorlesungsmanuskripte finden sich insgesamt ca. 100 Literaturstellen zur Vertiefung der jeweili-gen Themengebiete 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 1056501 Raumklima Thermische Behaglichkeit, Vorlesung 1056502 Raumklima Gesunde Luftqualität, Vorlesung 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzstunden: 56 h Eigenstudiumstunden: 124 h Gesamtstunden: 180 h 105651 Raumklima (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 17. Prüfungsnummer/n und -name: Prüfungsleistung (PL): Klausur (120 Minuten) zu den Vorlesungen "Raumklima Thermische Behaglichkeit" (60 min) und Raumklima Gesunde Luftqualität" (60 min) 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 871 von 1511

### Modul: 10820 Straßenbautechnik I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310101    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|--------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |              | UnivProf. DrIng. Wolfram F  | Ressel   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Wolfram Ressel<br>Stefan Alber<br>Johannes Rau  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Masterfach Straßenplanung und Straßenbau&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ussetzungen: | keine   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | und das Tragverhalten eines sund der dabei zum Einsatz kon in der Lage einen Straßenobe zu dimensionieren. Sie könne entwerfen und bemessen. Die  | werkstofflichen Eigenschaften<br>Straßenunterbaus und -oberbaus<br>ommenden Werkstoffe und sind<br>erbau (befestigter Querschnitt)<br>en die Anlagen zur Entwässerung<br>e Hörer kennen die Grundlagen der<br>t- und Betonstraßen sowie Recycling<br>etraßenbau. |  |
| 13. Inhalt:   |              | folgende Themen behandelt: Untergrund/Unterbau: Eigenschaften von Böden n Tragverhalten und bodenm Bodenverfestigung und Bod Prüfverfahren von Böden un  Oberbau: Straßenbaustoffe - Prüfung Dimensionierung des Oberl Schichten im Straßenoberb  | denverbesserung nd ungebundenen Schichten  en und Anforderungen baues von Straßen au tellung von Straßendecken und intechnik im Straßenbau stoffen essung von  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 872 von 1511

Schadensbilder

• Einführung in die Zustandserfassung und -bewertung (ZEB)

| dessel, W.: Skript Straßenbautechnik I orschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von derkehrsflächen (RStO 12), Köln, 2012 orschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV): Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: ntwässerung (RAS-Ew), Köln, 2005 viehler, H.G., Wellner, F.: Strassenbau - Konstruktion und usführung, Berlin, 2005 elske, S. et al.: Straßenbautechnik, 7. neu bearb. Auflage, Verner-Ingenieur-Texte, Köln, 2013 ull-Wasser, R, Schmidt, H., Weßelborg, HH.: ZTV/TL Asphaltte - Handbuch und Kommentar, Kirschbaum Verlag, Bonn, 3. uflage 2011 leßmann, W., Böhm, S., Rosauer, V., Schäfer, V.: ZTV BEA- |
|---|
| tB - Handbuch und Kommentar, Kirschbaum Verlag, Bonn, 2. uflage 2019 loss, R.: Handbuch ZTV E-StB - Kommentar und Leitlinien mit fompendium Erd- und Felsbau, Kirschbaum Verlag, Bonn, 5. uflage 2019 ger, W., Ritter, HJ., Rodehack, G., Schwarting, H.: ZTV/ L Beton-StB - Handbuch und Kommentar mit Kompendium auliche Erhaltung, Kirschbaum Verlag, Bonn, 2010 lutschenreuther, J.; Wörner, T.: Asphalt im Straßenbau, 3. uflage, Kirschbaumverlag, 2017   |
| 08201 Vorlesung Straßenbautechnik<br>08202 Übung Straßenbautechnik  |
| senzzeit: 42 h<br>oststudium / Nacharbeitszeit: 138 h<br>samt: 180 h  |
| 821 Straßenbautechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich  |
| raßenbautechnik IIPavement Management Systeme   |
| sentation   |
|   |
| i II  |

Stand: 21.04.2023 Seite 873 von 1511

### Modul: 10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220001 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | DrIng. Martin Reiser   |                |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Kranert<br>Karl Heinrich Engesser<br>Detlef Clauß<br>Daniel Dobslaw     |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul><li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li><li>→ Wahlmodule</li></ul> |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, Biologie, Chemie, Mathematik         |                |
| 40 1 'ala   |           |  |                |

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Methoden der Abfallvermeidung und können die wesentlichen Akteure identifizieren. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen der industriellen, gesellschaftlichen Entwicklung und dem Aufkommen sowie der Zusammensetzung von Siedlungsabfällen. Sie haben das Fachwissen abfallspezifische Sammel- und Transportsysteme auszuwählen, um Siedlungsabfälle, im Rahmen der gesetzlichen, ökonomischen und logistischen Vorgaben, fachgerecht der Entsorgung zu zuführen.

Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren der aeroben und anaeroben biologischen Behandlung. Sie haben die Kompetenz die verschiedenen Vorbehandlungssysteme, wie die Thermische Abfallbehandlung bzw. die mechanisch-biologische Behandlung, zu beurteilen und entsprechend der infrastrukturellen Rahmenbedingungen in ein Abfallwirtschaftskonzept zu integrieren. Sie kennen die wesentlichen technischen und organisatorischen Elemente einer Siedlungsabfalldeponie. Sie sind in der Lage das Emissionsverhalten von Abfallbehandlungsanlagen bzw. Deponien zu erkennen und geeignete Maßnahmen zum Emissionsschutz einzuleiten.

Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Stoffströme in der Abfallwirtschaft zu bilanzieren und können die Potentiale an Sekundärrohstoffen innerhalb der unterschiedlichen Abfallwirtschaftskonzepte ermitteln bzw. bewerten. Sie haben die Kompetenz Logistikkonzepte und Abfallbehandlungsanlagen zu konzipieren und zu dimensionieren. Sie kennen die biologischen, gesetzlichen sowie apparativen Grundlagen der Abluftreinigung und können anhand der analytischen und messtechnischen Methoden geeignete Abluftreinigungskonzepte entwickeln.

#### 13. Inhalt:

#### Grundlagen der Abfallwirtschaft

Die effiziente Nutzung von Rohstoffen und der Klimaschutz sind die Herausforderungen moderner Gesellschaften. Der fortschreitende Konsum und die Konzentration der Bevölkerung

Stand: 21.04.2023 Seite 874 von 1511

in Urbanen Räumen wie z.B. Megacities führen zu gravierenden Auswirkungen auf die Umwelt. Die Verknappung von Rohstoffen (z.B. Seltene Erden) wird zum limitierenden Faktor für Wachstum. Produkte des täglichen Lebens werden nach Gebrauch zu Abfall. In Abhängigkeit von der ökonomischen Entwicklungsstufe eines Staates produzieren deren Einwohner 100 kg bis über 1000 kg Siedlungsabfall pro Jahr. Nachhaltige Kreislauf-Abfallwirtschaft hat das Ziel diese Materialströme wieder in den Rohstoffkreislauf zurückzuführen und die Emissionen die durch unsachgemäßen Umgang mit Abfällen entstehen zu minimieren.

Inhalt der Veranstaltung ist es die abfallwirtschaftlichen Zusammenhänge, Technologien sowie methodische Ansätze und die beeinflussenden Randbedingungen vor dem Hintergrund des Klima- und Ressourcenschutz darzustellen. Dies sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext.

# Vermittlung der grundlegenden gesetzlichen, technischen, ökonomischen und ökologischen Ansätze zur Abfallwirtschaft.

Kreislaufwirtschaftsgesetz, Abfallvermeidung,
 Definitionen, Abfallmenge und Abfallzusammensetzung,
 Produktverantwortung, Akteure in der Abfallwirtschaft, Kosten der Abfallwirtschaft

### Technologien zur Abfallsammlung, Transport, Methoden der Abfallverwertung sowie die Behandlung und Beseitigung von Abfällen

 Abfall-Logistik, Recycling, Biologische Verwertung (Kompostierung, Vergärung), Mechanisch-biologische Verfahren, thermische Verfahren, Deponietechnik

# Methodische Ansätze zur Modellierung und Bewertung von Maßnahmen in der Abfallwirtschaft

 Konzeptionelle Ansätze zur Abfallwirtschaft, Modellierung abfallwirtschaftlicher Systeme, Effizienz von Sammelsystemen, Dimensionierung von Anlagen, Berechnung der Emissionsminderungspotentiale, Ressourcenmanagement, Stoffstrommanagement, ökologische Bewertung,

### **Biologische Abluftreinigung I:**

- Einführung in die Abluftreinigung
- Gesetzliche Grundlagen der Abluftreinigung
- Einführung in nichtbiologische Abluftreinigungskonzepte
- Grundprinzipien der Biologische Abluftreinigung
- · Voraussetzung der Biologischen Abluftreinigung
- · Grundlagen von Biowäscher, Biotricklingfilter und Biofilter
- Leistungsvergleich und Anwendungsbereich biologische /nicht biologische Konzepte
- Grundlagen der Analytik von gasförmigen Probeströmen
- Grundlagen der Messtechnik für Abluftströme

### 14. Literatur:

- Kranert, M.: Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2
- Vorlesungsmanuskript
- Bilitewski et al.: Müllhandbuch
- Skript zur Vorlesung ,Biologische Abluftreinigung I
- Devinny: Biological Waste Air Purification

Stand: 21.04.2023 Seite 875 von 1511

|                                      | <ul><li>Powerpointmaterialien zur Vorlesung</li><li>Übungsfragensammlung</li></ul>  |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>108801 Vorlesung Grundlagen der Abfallwirtschaft</li> <li>108802 Übung Grundlagen der Abfallwirtschaft</li> <li>108803 Vorlesung Biologische Abluftreinigung I</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Grundlagen der Abfallwirtschaft, Vorlesung und Übung  |  |
|                                      | [Präsenzzeit: 56 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 89 h]  Biologische Abluftreinigung I  [Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 21 h]  Gesamt:  [Präsenzzeit: 70 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 110 h] |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 10881 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltbiologie und Ökosystemanalyse  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 876 von 1511

# Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500021   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Rainer Friedrich<br>Günter Baumbach<br>Ulrich Vogt   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse in Chemie u  | nd Meteorologie  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | und Möglichkeiten zur Emissic damit die Fähigkeit, Luftverund bewerten und die richtigen Maplanen.  II: Students can generate emis scenarios, operate atmospher environmental impacts and ex   | a und die Wirkung von<br>den und Kenntnisse über Vorschriften<br>onsminderung erworben. Er besitzt<br>reinigungsprobleme zu erkennen, zu<br>ßnahmen zu deren Minderung zu<br>ession inventories and emission<br>ic models, estimate health and<br>ceedances of thresholds, establish<br>ost-effectiveness and cost-benefit |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>I. Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität</li> <li>II. Vorlesung Luftreinhaltung II (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.</li> </ul> |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Luftreinhaltung I:   | Günter Baumbach, Springer Verlag)  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 877 von 1511

|                                      | Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | Luftreinhaltung II:  Online verfügbares Skript zur Vorlesung   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113501 Vorlesung Luftreinhaltung I</li> <li>113502 Vorlesung mit Übung Air Quality Management<br/>(Luftreinhaltung II)</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 66 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h<br>Gesamt: 180h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |
|                                      |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 878 von 1511

### Modul: 11590 Photovoltaik I

| 2. Modulkürzel: 050513002                           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS: 4   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. Dr. Michael Saliba  |  |  |
| 9. Dozenten:  | Jürgen Heinz Werner   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in dieser Studiengang: | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC</li> <li>→ Spezialisierungsmodule E</li> <li>Masterfach Erneuerbare E</li> <li>Energie</li> </ul>  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt;         Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse über Halbleite z.B. aus Mikroelektronik I   | ermaterialien und Halbleiterdioden,  |  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen   |  |  |
|   | <ul><li>die Grundprizipien von Wechs</li><li>die Energieerträge verschiede</li></ul>  | zellen<br>der Herstellung von Solarmodulen<br>selrichtern  |  |
| 13. Inhalt:   | <ul> <li>Der Photovoltaische Effekt (Ze-Solarstrahlung und Energieum - Grundprinzip und Kenngrößer - Ersatzschaltbilder von Solarze - Maximaler Wirkungsgrad - Photovoltaik-Materialien und - Modultechnik - Photovoltaische Systemtechnic (Jahres-) Energieerträge von begen beginnt der Photovoltaische Systemtechnic - (Jahres-) Energieerträge von beginnt der Photovoltaische Systemtechnic - (Jahres-)</li> </ul> | nsatz in Deutschland<br>n von Solarzellen<br>ellen<br>Technologien   |  |
| 14. Literatur:                                      | Systems, Sydney, 1986   | ellen, Spektrum, 1995<br>perating Principles, Technology<br>ntre for Photovoltaic Devices and<br>nik, Potentiale und Perspektiven der  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul><li>115901 Vorlesung Photovolta</li><li>115902 Übungen Photovoltail</li></ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit:<br>Gesamt: 180 h  | 142 h  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 879 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11591 Photovoltaik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|--|
| 18. Grundlage für :             | Photovoltaik II  |
| 19. Medienform:                 | Powerpoint, Tafel  |
| 20. Angeboten von:              | Physikalische Elektronik                                       |

Stand: 21.04.2023 Seite 880 von 1511

## Modul: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

| 2. Modulkürzel:                                     | 060320011   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Po Wen Cheng  |                |  |
| 9. Dozenten:  |             | Vorlesung:<br>Po Wen Cheng<br>Übung:<br>Esther Blumendeller   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |                |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Technische Mechanik I   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergie, insbesondere über die physikalischen und technischen Prinzipien bei modernen Windenergieanlagen.</li> <li>Die Studierenden sind dabei in der Lage einfache physikalische Grundgleichungen und Zusammenhänge herzuleiten und ihre Bedeutung in Bezug auf die Nutzung von Windenergie zu verstehen sowie zu erklären.</li> <li>Ausgehend vom Verständnis der einzelnen Teildisziplinen (Aerodynamik, Strukturdynamik, Elektrotechnik etc.) können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise des Gesamtsystems Windenergieanlage erläutern und auf ausgewählten Gebieten elementare Auslegungs- und Entwurfsberechnungen durchführen.</li> <li>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung haben die Studierenden die wesentlichen Kompetenzen aufgebaut, die sie befähigen sich in Spezialgebiete im Bereich Windenergie (Komponentenauslegung, Modellierung und Simulation, Windparkplanung etc.) einzuarbeiten.</li> </ul> |                |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Vorlesung         Einleitung, Historie und Potenziale, Beschreibung und Charakterisierung des Windes, Ertragsberechnung, Windmessung, Aerodynamische Grundlagen: Impulstheorie, Tragflügeltheorie, Blattauslegung nach Betz und Schmitz, Kennlinien, Typologien, Modellgesetze und Ähnlichkeitsregelstrukturdynamik, Konstruktiver Aufbau, Elektrisches System, Betriebsführung und Regelungstechnik.     </li> <li>Übung und Versuch         Es werden 9 Hörsaalübungen (Selbst- und Vorrechenübunge sowie ein Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten.     </li> </ul>  |                |  |
| 14. Literatur:                                      |             | lecture notes   |                |  |
|   |             |   |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 881 von 1511

|                                      | <ul> <li>R. Gasch und J. Twele, Windkraftanlagen</li> <li>James F. Manwell, Jon G. McGowan und Anthony L. Rogers,<br/>Wind Energy Explained: Theory, Design and Application</li> <li>Martin O.L. Hansen, Aerodynamics of Wind Turbines</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>124201 Vorlesung Windenergienutzung I</li> <li>124202 Übung Windenergienutzung I</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul> <li>Vorlesung:     Präsenzzeit 28 Stunden, Selbststudium 62 Stunden</li> <li>Übung:     Präsenzzeit 8 Stunden, Selbststudium 74 Stunden</li> <li>Windkanalversuch:     Präsenzzeit 3 Stunden, Versuchsauswertung 5 Stunden</li> </ul> Summe: 180 Stunden   |
|                                      | Summe. 160 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>12421 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Das Versuchsprotokoll des Windkanalversuchs während des Semesters ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.</li> <li>Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (20 min) und einen Rechenteil (70 min).</li> </ul> |
| 18. Grundlage für :                  | Windenergie 2 - Planning and Operation od WindfarmsWindenergie 3 - Design of Windturbines Windenergie 4 - Windenergie-Projekt Windenergie 5 - Windenergie-Labor   |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint, Tafelanschrieb, Versuchsdurchführungen  |
| 20. Angeboten von:                   | Lehrstuhl Windenergie   |

Stand: 21.04.2023 Seite 882 von 1511

# Modul: 12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse

| 2. Modulkürzel:                      | 042500002           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. Dr. Günter Scheffk   | knecht  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Ludger Eltrop<br>Günter Scheffknecht<br>Uwe Schnell  |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Technische Thermodynamik I   | und II  |
| 12. Lernziele:                       |                     | Potentiale von Biomasse, die Verbrennung, Vergasung und verbundenen Emissionen sow zur Strom- und/oder Wärmeer Kenntnisse für die Beurteilung Biomasse zur Energieerzeugt  | nnen Qualität, Verfügbarkeit und wichtigsten Umwandlungsverfahren Fermentation, die damit vie die nachgeschalteten Prozesse zeugung. Sie können ihre erlangten des verstärkten Einsatzes von ung einsetzen. Des weiteren können nzepte energetisch beurteilen und |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>energetischen Nutzung</li> <li>technisch-wirtschaftliche Er ökologische Auswirkungen</li> <li>Einordnung der systemanal Zusammenhänge</li> <li>Rahmenbedingungen einer</li> <li>Einführung in physikalisch-ourwandlungsverfahren</li> <li>II: Energetische Nutzung vo</li> <li>Brennstofftechnische Chara</li> <li>Einführung in Verbrennungs sowie die Fermentation</li> <li>Emissionsverhalten und Ein</li> </ul> | technische Grundlagen zur<br>ng von Biomasse als Brennstoff zur<br>htwicklungsperspektiven und<br>ytischen und energiewirtschaftlichen<br>Nutzung in Energiesystem<br>chemische und biochemische  |
| 14. Literatur:                       |                     |  | Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus<br>I, Berlin, Heidelberg, New York, 2009   |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | <ul> <li>124401 Vorlesung und Übur<br/>Nutzung von Biomasse</li> </ul>   | ng Einführung in die energetische   |

Stand: 21.04.2023 Seite 883 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt:180 h                     |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12441 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse (P<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS                                |  |
| 20. Angeboten von:              | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 884 von 1511

## Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310001   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Konstanting  | os Stergiaropoulos   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Konstantinos Stergiaropoulos  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>        |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | <ul> <li>Höhere Mathematik I + II</li> </ul>  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Studierenden die Anlagen und Lüftung und Klimatisierung von die zugehörigen ingenieurwisse erworben. Auf dieser Basis kör der Anlagen vornehmen.  Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden  • sind mit den grundlegenden vertraut, • kennen die thermodynamisch Behandlung feuchter Luft, de und Stofftransportes, • verstehen den Zusammenha und -funktion sowie den Inne | enschaftlichen Grundkenntnisse<br>nnen sie grundlegende Auslegunger<br>Methoden zur Anlagenauslegung |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Systematik der heiz- und rau</li> <li>Strömung in Kanälen und Rä</li> <li>Wärmeübergang durch Konv</li> <li>Wärmeleitung</li> <li>Thermodynamik feuchter Luf</li> <li>Wärme- und Kälteerzeugung</li> <li>meteorologische Grundlager</li> <li>Anlagenauslegung</li> <li>thermische und lufthygienisc</li> <li>Mess-, Steuer- und Regelung</li> </ul>              | aumen<br>vektion und Temperaturstrahlung<br>ft<br>g<br>n<br>he Behaglichkeit                         |  |
| 14. Literatur:                                      |             |   | , Schramek, ER.: Taschenbuch<br>k, Oldenbourg Industrieverlag,                                       |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 885 von 1511

|                                      | <ul> <li>Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994</li> <li>Rietschel, H.: Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004</li> <li>Bach, H., Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981</li> <li>Heidemann, W.: Technische Thermodynamik: Kompaktkurs für das Bachelorstudium, Wiley-VCH, 2016</li> <li>Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 7. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 2011</li> <li>Merz, H., Hansemann, Th., Hübner, Ch.:Gebäudeautomation, 3. akt. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig, 2016</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>130601 Vorlesung und Übung Grundlagen der Heiz- und<br/>Raumlufttechnik</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13061 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Heiz- und Raumlufttechnik  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Tafelaufschrieb  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 886 von 1511

# Modul: 13940 Energie- und Umwelttechnik

| 2. Modulkürzel:  | 042510001       |  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP            |  | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 4               |  | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                                 | er:             | Ur   | ivProf. Dr. Günter Schef   | fknecht  |
| 9. Dozenten:   |                 | Gü   | inter Scheffknecht   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</li> <li>&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                   | ssetzungen:     |  |  |  |
| 12. Lernziele:   |                 | En<br>ve<br>ve<br>eir<br>Sc<br>für<br>Be   | ergieumwandlung und Vorschiedener Primärenergierstanden und können beu ne möglichst hohe Energie hadstoffemissionen erreict das weitere Studium und urufsfeld Energie und Umw  | Is haben die Prinzipien der rräte sowie Eigenschaften eträger als Grundlagenwissen rteilen, mit welcher Anlagentechnik eausnutzung mit möglichst wenig ht wird. Die Studierenden haben damit für die praktische Anwendung im velt die erforderliche Kompetenz zur der relevanten Techniken erworben.   |
| 13. Inhalt:  |                 | Vo<br>1)<br>2)<br>3)<br>4)<br>5)<br>6)<br>7)<br>8)<br>9)   | Eigenschaften, verschie und Speicherung von E Systeme Energiebedarf: Statistik Primärenergieversorgur Primärenergieträger: Ch Verwendung Bereitstellungstechnolog Transport und Speicher Formen Energieintensive indust Zementherstellung, Am Techniken zur Begrenze Treibhausgasemissione | sumwandlung: Einheiten, energetische dene Formen von Energie, Transport nergie, Energiebilanzen verschiedener  Reserven und Ressourcen, aug und Endenergieverbrauch narakterisierung, Verarbeitung und gien für Wärme, Strom und Kraftstoffe ung von Energie in unterschiedlichen rielle Prozesse: Stahlerzeugung, moniakherstellung, Papierindustrie ung der Umweltbeeinflussungen nemissionsbegrenzung, Klimaschutz, |
| 14. Literatur:   |                 |  | rorderung erneuerbare<br>orlesungsmanuskript<br>Interlagen zu den Übunge   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                                 | en und -formen: | • 1  | 39401 Vorlesung und Üb   | ung Energie- und Umwelttechnik   |
| 16. Abschätzung Arbei                                  | itsaufwand:     |  | äsenzzeit: 56 h<br>lbststudiumszeit / Nachar   | beitszeit: 124 h   |

Stand: 21.04.2023 Seite 887 von 1511

|                                 | Gesamt:180 h   |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13941 Energie- und Umwelttechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1                          |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | <ul><li>Skripte zu den Vorlesungen und zu den Übungen</li><li>Tafelanschrieb</li><li>ILIAS</li></ul> |  |
| 20. Angeboten von:              | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 888 von 1511

# Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

| 2. Modulkürzel:                                     | 040800010   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Weitere Sprachen  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Andreas Krone  | enburg  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Kronenburg   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche ur<br>Grundlagen, Grundlagen in M<br>Thermodynamik, Reaktionskir  | aschinenbau, Verfahrenstechnik,   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | von Verbrennungsprozessen:<br>und biogenen Brennstoffen, F<br>turbulente Flammen, vorgemis   | lammenstrukturen (laminare und  |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul><li>Unterrichtssprache Deutsch</li><li>Erhaltungsgleichungen, The</li></ul>  | ermodynamik, molekularer Transport, ionsmechanismen, laminare gemischte Flammen. Iren, Zündprozesse, te vorgemischte und nicht-   |  |
|   |             | <ul> <li>in English):</li> <li>Transport equations, thermoreactions, reaction mechaning premixed combustion.</li> <li>Effects of stretch, strain and</li> </ul>  | I und II (summer term only, taught odynamics, fluid properties, chemical isms, laminar premixed and non-dicurvature on flame characteristics, eacting flows, pollutants and their |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> <li>Warnatz, Maas, Dibble, Ver</li> <li>Warnatz, Maas, Dibble, Cor</li> <li>Turns, An Introduction to Cor</li> </ul>  | mbustion, Springer  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 889 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge<br/>I + II</li> <li>140902 Übung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I +<br/>II</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14091 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | <ul><li>Tafelanschrieb</li><li>PPT-Präsentationen</li><li>Skripte zu den Vorlesungen</li></ul>   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Verbrennung   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 890 von 1511

# Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

| 2. Modulkürzel:                                     | 042000100    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|--------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Stefan Rie  | delbauch   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Stefan Riedelbauch   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt;         Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | <ul> <li>Wahlpflichtmodul Gruppe 1</li> </ul>  | (Strömungsmechanik)  |  |
|   |              | <ul> <li>Technische Strömungslehre<br/>Strömungsmechanik</li> </ul>  | e (Fluidmechanik 1) oder                                       |  |
|   |              | Wasserkraftanlagen und die G<br>Strömungsmaschinen. Sie sin<br>Vorauslegungen von hydraulis  |  |  |
| 13. Inhalt:   |              | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Kraftwerken, Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft. Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise "Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt. |  |  |
| 14. Literatur:                                      |              | Skript Hydraulische Strömu   | ngsmaschinen in der Wasserkraft                                |  |
|   |              | C. Pfleiderer, H. Petermann<br>Verlag  | , Strömungsmaschinen, Springer                                 |  |
|   |              |  |  |  |
|   |              | <ul> <li>W. Bohl, W. Elmendorf, Strong</li> <li>Buchverlag</li> </ul>  | ömungsmaschinen 1 und 2, Vogel                                 |  |
|   |              | Buchverlag   | omungsmaschinen 1 und 2, Vogel schinen und Anlagen, VDI Verlag |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 891 von 1511

| <ul> <li>141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der<br/>Wasserkraft</li> <li>141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der<br/>Wasserkraft</li> <li>141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der<br/>Wasserkraft</li> </ul> |  |  |
|---|--|--|
| Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h   |  |  |
| 14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen  |  |  |
| Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation   |  |  |
| Wasserkraft   |  |  |
|   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 892 von 1511

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420004 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Rainer Helr   | mig   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Rainer Helmig<br>Wolfgang Nowak  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und         Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in         porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften,         Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide,<br>Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik,<br>Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischer<br>und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer<br>Rohrleitungssysteme).   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | physikalische und chemische F<br>um umweltrelevante Fragen de  | notwendige hydrodynamische,<br>Prozess- und Systemverständnis,<br>er Wasser- und Luftqualität in<br>ystemen beantworten zu können.  |  |
| 13. Inhalt:   |           | natürlicher und technischer Sys<br>Transportvorgänge in Seen, Fle<br>Prozesse der Wärme und Stoff<br>Umweltkompartimenten sowie<br>Phasen (z.B. Sorption, Lösung<br>aquatischen Systemen und die<br>Prozesse. Neben klassischen E<br>auch mehrphasige Strömungsu<br>Medien betrachtet. Durch eine<br>und mehrphasigen Fluidsystem  | üssen und im Grundwasser, übertragung zwischen zwischen unterschiedlichen ), Stoffumwandlungsprozesse in quantitative Beschreibung dieser Einfluidphasen-Systemen werden und Transportprozesse in porösen gezielte Gegenüberstellung von ein- nen werden die unterschiedlichen bewertet. Die Skalenabhängigkeit |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 893 von 1511

(z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

#### Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- · Gleichgewichtsreaktionen
- · mikrobieller Abbau

#### Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- · Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- · Stoffbilanz eines Bioreaktors

#### Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- · Transport konservativer Stoffe
- · Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

### Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

### Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- · Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter-Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

| 14. Literatur:                       | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung  149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömunger |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium:125 h<br>Gesamt: 180 h   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 894 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul><li>14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL),</li><li>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li></ul>   |  |
|---------------------------------|--|--|
| 18. Grundlage für :             | Mehrphasenmodellierung in porösen Medien   |  |
| 19. Medienform:                 | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |  |
| 20. Angeboten von:              | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 895 von 1511

### Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                      | 021410103           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:            |                     | UnivProf. DrIng. Silke Wieprecht  |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Silke Wieprecht<br>Jörn Birkmann<br>Martin Schletterer  |  |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | → Spezialisierungsmodule porösen Medien> Mas porösen Medien> Stud Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Vertiefungsmodule Gewä> Masterfach Gewässe Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu | sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, Strömungsmechanik PO 457-2015, Sommersemester ässerschutz und Wasserwirtschaft erschutz und Wasserwirtschaft> PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen Strömung und Transport in porösen ung Wasser PO 457-2015, Sommersemester Hydrologie> Masterfach |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | keine   |  |
|                                      |                     |   |  |

12. Lernziele:

Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).

### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP):

Die Studierenden,

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden
- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

Stand: 21.04.2023 Seite 896 von 1511

#### Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS):

Die Studierenden,

- · verstehen Prozesse in Fließgewässern
- erkennen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen
- identifizieren Methoden zur Bearbeitung einer gewässerökologischen Fragestellung
- analysieren Daten aus einem Bewirtschaftungsplan (River Basin Management Plan)
- analysieren Wirkungen von Maßnahmen

#### 13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

### Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.

### Fließgewässerökologie in der Ingenieurspraxis (FIPS)

Um Eingriffe ins Gewässerökosystem zu verstehen, zu bewerten und geeignete Maßnahmen zu entwickeln, werden in dieser Lehrveranstaltung folgende Themen sowie entsprechende Fallbeispele aus der Praxis behandelt:

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- · Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Bewertungsmethoden und Planungsinstrumente
- Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie CEF Maßnahmen

Die Lehrveranstaltung (FIPS) wird als blended learning Veranstaltung durchgeführt, d.h. es werden Präsenzveranstaltungen, E-Learning und virtuelle Seminare (Adobe Connect oder WebEx o.ä.) kombiniert werden.

### 14. Literatur:

Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur:

- Wetzel Robert G. (2001): Limnology: Lake and River Ecosystems: Academic Press, 1024 pp. (English)
- Gilvear David J., Greenwood Malcom T., Thoms Martin C., Wood Paul J. (Eds.) (2016): River Science: research and Management for the 21st Century. Wiley-Blackwell, 416pp. (English)

Stand: 21.04.2023 Seite 897 von 1511

|                                      | <ul> <li>Schmutz Stefan, Sendzimir Jan (Eds.) (2018): Riverine<br/>Ecosystem Management - Science for Governing Towards a<br/>Sustainable Future. Springer, Cham, Aquatic Ecology Series8:<br/>1-571</li> </ul>                          |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau,<br/>Fallstudie und Vortrag</li> <li>150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis,<br/>Übung und Vortrag</li> </ul>                                |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Power-Point, Tafel, E-Learning-Kurse, virtuelle Seminare   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), Schriftlich und Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Mündlich, 15 Min.</li> <li>LBP: zwei Vorträge (FIPS und UVP), je ca. 20 Min., mündlich</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Power-Point, Tafel, E-Learning, virtuelle Seminare   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 898 von 1511

### Modul: 15010 Integrated River Management and Engineering

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410102 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |  |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:  | Englisch       |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Ph.D. Stefan Haun  |                |  |
| 9. Dozenten:  |           | Markus Noack<br>Stefan Haun  |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Hydrologie> Masterfach  Hydrologie> Studienrichtung Wasser  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester  → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft > Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft > Studienrichtung Wasser |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | none (BAU), advisable LWW_Wabau<br>none (UMW), advisable LWW_Gew<br>Hydraulic Structures (WAREM)   |                |  |

#### 12. Lernziele:

### River Engineering and Sediment Management

The students,

- are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach
- know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management
- are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management
- are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations
- recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies

### **Integrated Flood Protection Measures**

The students.

- are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention)
- know the basic physical processes: dynamics of flood events, calculation of discharges and water depths, flood wave propagation, functionality of retention and protection structures: reservoirs, dams and dikes
- know 1-D and 2-D numerical hydro-dynamic models
- are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection

Stand: 21.04.2023 Seite 899 von 1511

| 13. Inhalt:                          | The module consists of two lectures:  River Engineering and Sediment Management  Basic approaches of river basin management (legal framework)   |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
|                                      | Systematics and results of basic inventory due to the WFD   |  |  |
|                                      | Anthropogenic impacts on river basins   |  |  |
|                                      | <ul> <li>Origin of sediments and fundamental principles of transport</li> <li>Sediment management measures on different scales</li> </ul>   |  |  |
|                                      | Integrated Flood Protection Measures  • Socio-economic aspects of flood damage  |  |  |
|                                      | Calculation of water depths   |  |  |
|                                      | <ul><li>Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation</li><li>Technical flood protection measures</li></ul>   |  |  |
|                                      | <ul> <li>Design and operation of retention basins</li> <li>Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes</li> <li>Probability of failure, reliability calculation, flood risk</li> </ul> |  |  |
|                                      | management  |  |  |
| 14. Literatur:                       | Lecture notes and exercise material can be downloaded from the internet.  Hints are given for additional literature from the internet as well as  |  |  |
|                                      | libraries.  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management</li> <li>150102 Vorlesung Integrated Flood Protection</li> </ul>  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 55 h<br>Private study: 125 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15011 Integrated River Management and Engineering (PL),<br>Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 900 von 1511

### Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | apl. Prof. Dr. Bernd Flemisch   |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Bernd Flemisch<br>Rainer Helmig   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in         porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften,         Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach         Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Höhere Mathematik:</li> <li>Partielle Differentialgleichungen</li> <li>Numerische Integration</li> <li>Grundlagen der Fluidmechanik:</li> <li>Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie</li> <li>Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen</li> </ul>  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die<br>Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen<br>und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung<br>eines numerischen Modells in C.   |  |  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul><li>Elemente, Finite Volumen)</li><li>Vor- und Nachteile und dam</li><li>Herleitung der verschiedene</li></ul>  | nit verbunden deren Einsetzbarkeit<br>en Methoden<br>richtigen Randbedingungen bei den |  |
|   |           | Courantzahl, CFL-Kriterium  | Rechenaufwand, Genauigkeit   |  |
|   |           | Transportgleichung: • verschiedene Diskretisierun   | ngsmöglichkeiten   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 901 von 1511

|                                      | <ul><li>physikalischer Hintergrund</li><li>Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)</li></ul>   |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz Begriffsklärungen: Modell, Simulation Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:  • Anforderungen an das Programm  • Programmieren einzelner Routinen             |  |
|                                      | Grundlagen des Programmierens in C  • Kontrollstrukturen  • Funktionen  • Felder  • Debugging  |  |
|                                      | Visualisierung der Simulationsergebnisse   |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der<br/>Hydromechanik</li> <li>Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the<br/>Subsurface, Springer Verlag, 1997</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> <li>150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen Mehrphasenmodellierung in porösen Medien   |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |
|                                      |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 902 von 1511

## Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | apl. Prof. DrIng. Holger Class   | 3  |
| 9. Dozenten:  |           | Holger Class<br>Rainer Helmig  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;         Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen         Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;</li></ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul><li>Theorie der Mehrphasensyster</li><li>Phasen / Komponenten</li><li>Kapillardruck</li><li>Relative Permeabilität</li></ul>   | m in porösen Medien:   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden besitzen die theoretischen und numerischen Grundlagen zur Modellierung von Mehrphasensystemen in  |  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Verwendung komplexer Merverlangt ein fundiertes Wissen von Diskretisierungsverfahren, Grenzen numerischer Modelle jeweils implementierten Konze Modellannahmen. Inhalte sind: Theorie der Mehrphasenström • Herleitung der Differentialgle • konstitutive Beziehungen  Numerische Lösung der Mehrphasenström • Box-Verfahren • Linearisierung  | über die Eigenschaften<br>die Möglichkeiten und<br>unter Berücksichtigung der<br>pte und zugrunde liegenden<br>:<br>ungen in porösen Medien<br>eichungen |

Stand: 21.04.2023 Seite 903 von 1511

|                                      | Zeit-Diskretisierung  |  |
|--------------------------------------|---|--|
|                                      | Mehrkomponenten-Systeme   |  |
|                                      | Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse   |  |
|                                      | Anwendungsbeispiele:  |  |
|                                      | Thermische Sanierungsverfahren     CO Speigherung in geglegischen Formetienen   |  |
|                                      | <ul> <li>CO<sub>2</sub>-Speicherung in geologischen Formationen</li> <li>Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von<br/>Brennstoffzellen</li> </ul>   |  |
|                                      | Süßwasser / Salzwasser Interaktion  |  |
| 14. Literatur:                       | Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> <li>150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS. |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung   |  |
|                                      |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 904 von 1511

## Modul: 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420006   | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig   |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | apl. Prof. DrIng. Holger Class  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Frieder Haakh   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Zusatzmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Fluidmechanik I Siedlungswasserwirtschaft Kenntnisse aus Fluidmechanik II sind vorteilhaft  |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Grundwassererschließung, des<br>Grundwassermanagements in<br>der Wasserwirtschaftsverwaltu  | er das Wissen, um Aufgaben der<br>s Grundwasserschutzes und des<br>Unternehmen, Ingenieurbüros und<br>ng erfolgreich bearbeiten zu können<br>rlernten selbständig weiter in die |
| 13. Inhalt:   |             | Grundwassermessung, Betrieb von Grundwassermessstellen Messnetze zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit Bohrlochgeophysik Grundwassererschließung und - förderung Brunnenbemessung, Bau und Ausbau von Vertikalfilterbrunnen Pumpversuche Beweissicherungsverfahren Hydrogeologische Modelle und Grundwassermodellierung Grundwasserschutz, Grundwassergefährdungen Wasserschutzgebiete Auswerten von Markierungsversuchen Gewässerschutz und Landwirtschaft in Wassergewinnungsgebieten Grundwassermanagement Grundwasserabhängige Landökosysteme Risikomanagement für Wasserschutzgebiet Bewertung von Einflüssen auf Grundwassersysteme Nachhaltiges Grundwassermanagement für Trinkwasserversorgung Bewertungsverfahren zur Optimierung von Grundwasserentnahme Auswertung hydro(geo)logischer Daten für das Grundwassermanagement |   |
| 14. Literatur:                                      |             | Vorlesungsskripte "Grundwass<br>Grundwasserschutz" (WS)<br>sowie "Grundwassermanagem  | -   |

Stand: 21.04.2023 Seite 905 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150501 Vorlesung Grundwassererschließung und<br/>Grundwasserschuz</li> <li>150502 Seminar "practical aspects of resources management for<br/>drinking water supply"</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung + Experimente + Exkursion  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15051 Grundwasser und Ressourcenmanagement (PL), Schriftlich und Mündlich, Gewichtung: 1 Unbenotete Studienleistung (USL): WS: 1 Hausübung als Prüfungsvorleistung Unbenotete Studienleistung (USL): SS: 1 Hausübung als Prüfungsvorleistung Prüfungsleistung: 1 h schriftliche Prüfung, 1 h mündliche Prüfung |  |
| 18. Grundlage für :                  | -  |  |
| 19. Medienform:                      | Skript via White-Board, von Studierenden durchgeführte<br>Experimente, Exkursion mit Messungen und Auswertungen im<br>Feld   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 906 von 1511

### Modul: 15060 Hydrologische Modellierung

| 2. Modulkürzel:                                     | 02143002 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig     |
|---|----------|---|------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP     | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4        | 7. Sprache:   | Deutsch/Englisch |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |          | apl. Prof. Dr. Sergey Oladyshkin  |                  |
| 9. Dozenten:  |          | Sergey Oladyshkin   |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |          | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |          | Recommended background knowledge: basic knowledge of environmental fluid mechanics, hydrology and geohydrology Prerequisite module: none  |                  |
| 12. Lernziele:                                      |          |   |                  |
|   |          | Hydrological Modeling:  |                  |

Construction of models for each part in the runoff process and how these models are used and integrated in different environment management systems.

#### Integrated model systems for the groundwater management:

Groundwater and hydrological modelling, Calibration and Validation, Stochastic modelling

### 13. Inhalt: Hydrological Modeling:

What happens to the rain? This is the basic question that needs to be addressed in order to predict the amount of discharge at a certain location in a river system at a given time. Which parts of the fate of rainfall can be determined on a physical basis, and which are still left to empirical searching? Beside the qualitative determination of e.g. the processes of evapotranspiration, infiltration, interflow etc. we also need to describe the quantities of these processes to be able to forecast e.g. flood events. Hydrological watershed modelling is fundamental to integrated water management. There are complex interactions between the elements of the environmental continuum. In order to predict future behaviour and to quantify effects of management changes, quantitative mathematical descriptions are needed. A number of advanced hydrological watershed models have been developed in the last 30 years. A few of them will be reviewed in terms of their data needs and there predictive power. The participants are encouraged to form groups and to use their selected models

Stand: 21.04.2023 Seite 907 von 1511

for the same catchment so that the different approaches are compared.

#### Integrated model systems for the groundwater management:

Water is unique – no other element is so ubiquitous, vital, vulnerable and threatening at the same time. We must secure our access to clean water, shield our civilization from droughts and floods, use water sustainably in food and energy production, and protect water as part of our environment. However our surroundings behave non-trivially in various time and spatial scales. Moreover, many environmental systems such as hydrological systems (precipitation, evaporation, infiltration, groundwater flow, surface flow, etc.) are heterogeneous, non-linear and dominated by real-time influences of external driving forces. Unfortunately, a complete picture of surroundings water systems is not available, because many of these systems cannot be observed directly and only can be derived using sparse measurements. Modeling plays a very important role in reconstructing (as far as possible) the complete and complex picture of the surroundings water systems and offers a unique way to predict behavior of such multifaceted systems. The current course deals with Integrated Watershed Modelling. The main modelling principles are discussed that helps adequately describe the natural system and it's behavior on the basis of the corresponding physical processes. It's imply assumptions about physical concepts, numerical schemes, mathematical formulations, boundary conditions and modelling parameters. The course offers concepts how to incorporate the data into the modelling process, how to calibrate the established model and how to perform validate against the available observation data. The course introduces theoretical concepts and demonstrates how to transfer them into practical applications using hydrological and groundwater modelling. This course is offering insights into the MODFLOW Software that is the USGS's modular hydrologic model. MODFLOW is considered an international standard for simulating and predicting groundwater conditions and groundwater/surface-water interactions. Additionally course is exploring some features of MATLAB software as one of most productive software environment for engineers and scientists.

14. Literatur:

Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp. Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung
- 150602 Übung Hydrologische Modellierung
- 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
- 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15061 Hydrologische Modellierung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ...:

- 19. Medienform:
- 20. Angeboten von:

Stochastische Simulation und Sicherheitsforschung für

Stand: 21.04.2023 Seite 908 von 1511

Hydrosysteme

### Modul: 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410201  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|------------|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP       | 6. Turnus:  | Wintersemester |
| 4. SWS:   | 0          | 7. Sprache:   | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:         | Ph.D. Stefan Haun   |                |
| 9. Dozenten:  |            | Stefan Haun<br>Sebastian Schwindt<br>Kaan Koca<br>Maria Ponce-Guzman  |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach<br/>Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |                |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen: | keine (BAU), sinnvoll wäre LWW_Wabau und LWW_Bauw keine (UMW), sinnvoll wäre LWW_Gew  |                |
| 12. Lernziele:                                      |            | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Durchführung von Messungen, des Monitorings sowie der Modellierung an Fließgewässern. Hydraulisch-sedimentologische Messungen: Die Studierenden kennen die physikalischen Eigenschaften von Wasser und Wasserinhaltsstoffen. Sie kennen ferner Messmethoden zur mobilen und stationären Erfassung von hydraulischen Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) sowie Messgeräteentwicklungen. Sie beherrschen die experimentelle Ermittlung von Geschiebeund Schwebstofffrachten können Fehlerquellen erfassen. Hydraulisch-sedimentologische Modellierung: Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten in der numerischen Strömungs- und Transportmodellierung anhand von theoretischen Hintergrundwissen sowie praxisorientierter Fallbeispielbearbeitung am Rechner. Sie wissen um Grenzen und Entwicklung numerischer Modelle und kennen die Grundzüge der physikalischen Modellierung. |                |
| 13. Inhalt:   |            | Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: Hydraulischsedimentologische Messungen: • Messung von physikalischen Grundeigenschaften und deren Einfluss auf Transportprozesse. • Strategien und Geräte zur mobilen und stationären Erfassung hydraulischer Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) und deren Interpretation. • Möglichkeiten und Grenzen der Messung von Feststofftransportvorgängen. • Messkonzepte, Fehlerquellen, Plausibilitätskontrollen Hydraulischsedimentologische Modellierung: • Grundlagen der Modellierung turbulenter Strömungen und Transportprozesse einschließlich einfacher CFD-Beispiele (Computational Fluid Dynamics)   |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 909 von 1511

|                                      | • Theoretische Grundlagen, Aufbau und Funktionsweise hydrodynamisch-numerischer Modelle (HN-Modelle) zur stationären/ instationären 1D- und 2D-Fließgewässermodellierung einschließlich Feststofftransport • Praktische Anwendung gängiger HN-Programmpakete am Rechner in charakteristischen Bearbeitungsabläufen von der Modellerstellung über die Kalibrierung u. Validierung bis hin zu Planungsberechnungen. |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Präsentationsunterlagen können in ILIAS heruntergeladen werden.   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen</li> <li>150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen</li> <li>150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierun</li> <li>150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (WAREM CipPool), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h Gesamt: 180h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15091 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern (<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Prüfungsleistung(PL), Schriftlich, 120Min.   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (WAREM CipPool), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |
|                                      |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 910 von 1511

## Modul: 15120 Hydrogeological Investigations

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | PD DrIng. Claus Haslauer  |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Jochen Seidel<br>Jürgen Braun<br>Oliver Trötschler  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Hydrologie, Hydrogeologie, Flu  | uidmechanik   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | sind zur praktischen Anwendu  | r Hydrogeologie sowie der<br>gsmethoden. Die TeilnehmerInnen<br>ng dieser Methoden befähigt. Sie<br>bei der Umsetzung der theoretischen |  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil in Form eines 2-tägigen Geländepraktikums.  Vorlesungsteil: Theoretischer Hintergrund der auf dem Feld und im Labor angewandten Methoden, d.h. Grundlagen von Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie und den entsprechenden Untersuchungsmethoden wie Pumpversuche und Traceversuche Feldpraktikum auf dem Testgelände "Horkheim" (Neckar):  Bodenproben / Rammkernsondierung  Vermessung  Piezometrische Höhe / Pumpversuch - Wiederanstiegsversuch (recovery test)  Piezometertest / Slugtest  Tracer-Versuch  Grundwasserchemie  Hydrogeologische Geländeerkundung  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 911 von 1511

#### Laborversuche:

- Säulenexperimente zum Dispersionskoeffizienten und der hydraulischen Durchlässigkeit

  Korngrößenverteilung (Bodencharakterisierung)

| 14. Literatur:                       |   |                        |
|--------------------------------------|---|------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie</li> <li>151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum<br/>Hydrogeologie</li> <li>151203 Vorlesung Pumping Test Analysis</li> <li>151204 Übung Pumping Test Analysis</li> </ul> |                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:   | 68 h<br>112 h<br>180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15121 Hydrogeological Investigations (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich und Mündlich<br/>Die Teilnahme am 2-tägigen Feldpraktikum ist verpflichtend.</li> </ul>                |                        |
| 18. Grundlage für :                  |   |                        |
| 19. Medienform:                      |   |                        |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsystemmodellierung  |                        |

Stand: 21.04.2023 Seite 912 von 1511

## Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430007      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|----------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | Dr. Jochen Seidel   |   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Jochen Seidel<br>Mohammad Tourian   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | Physikalische Grundkenntni  | sse   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | Anwendungen und das Pote<br>in wasserwirtschaftlichen Fra   | de umfassende Übersicht über die<br>enzial der Fernerkundungsmethoden<br>agestellungen. Sie verstehen<br>gen, ebenso wie die wichtigsten<br>itierungen. |  |
| 13. Inhalt:   |                | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzungsklassifikation, Oberflächentemperatur, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Wetterradar, Satellitenaltimetrie, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.  |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Frederic Fabry (2017): Radar meteorology:principles and practice Jörg Albertz (2023): Einführung in die Fernerkundung: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 151401 Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und<br>Wasserwirtschaft  |   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:   | 40 h<br>140 h<br>180 h  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 913 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Kurzreferat (unbenotete Prüfungsleistung) |  |
|---------------------------------|---|--|
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 |   |  |
| 20. Angeboten von:              | Hydrologie und Geohydrologie  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 914 von 1511

## Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| 2. Modulkürzel:                       | 021210101         | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---------------------------------------|-------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                   | 6 LP              | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:                               | 4                 | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche               | r:                | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uwe N   | Menzel  |
| 9. Dozenten:                          |                   | Uwe Menzel<br>Bertram Kuch   |   |
| 10. Zuordnung zum Cur<br>Studiengang: | riculum in diesem | Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Vertiefungsmodule Industriel> Masterfach Industrielle V Studienrichtung Abfall, Abwa M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule Abv Abwassertechnik> Studier M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialsierungsmodule Was   | 257-2015, Wintersemester vassertechnik> Masterfach nrichtung Abfall, Abwasser und 257-2015, Wintersemester 257-2015, W |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:       |                   | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig   |   |
| 12. Lernziele:                        |                   | oad Grodianigowaccommiconian   | . (2.30) duel gleienwertig  |
|                                       |                   | Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über den prozess und produktionsintegrierten Umweltschutz sowie zu den relevante Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.  Die Studierenden befassen sich mit der Kreislaufführung und Mehrfachnutzung von Wasser und verstehen die Vorgänge bei biologischen Behandlungsverfahren, Sedimentation, Oxidationsund Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch. |   |
| 13. Inhalt:                           |                   | Grundlagen der industriellen Wass  innerbetriebliche Bestandsaufna  prozess- und produktionsintegri  Kreislaufführung  Spülprozesse mit Mehrfachnutz   | ahme<br>erter Umweltschutz  |

Stand: 21.04.2023 Seite 915 von 1511

|                                      | Mengen- und Konzentrationsausgleich  |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Biologische Verfahren  • Sedimentation  • Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten   |  |
|                                      | Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch  |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer</li> <li>152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Industrielle Wassertechnologie II  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel-)Anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung<br>von Praktika.  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 916 von 1511

## Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210102 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof.Uni.Reg.de Blumenau Uv  | we Menzel   |
| 9. Dozenten:  |           | Uwe Menzel   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig Modul: Industrielle Wassertechnologie I   |   |
| 12. Lernziele:                                      |           |  |   |
|   |           | weitergehenden Behandlungs<br>verstehen es, das angeeignet   | n in der industriellen Wasser- e verfügen über Kenntnisse zu sverfahren für Prozesswasser und te Wissen in der Praxis umzusetzen. die chemischen Vorgänge bei Fällung |
| 13. Inhalt:   |           | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:  • Adsorption  • Filtration  • Membranfiltration  • Flotation  Fallstudie Textilveredlungsindustrie.  Grundlagen und praktische Anwendung von Filtration, Flotation und Sorption.   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 917 von 1511

|                                      | Fachexkursion inkl. Betriebs- und Kläranlagenbesichtigung zur Entstehung und Behandlung von Abwasser aus der Textilveredelungsindustrie.  |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)</li> <li>Übungen</li> <li>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Au Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.</li> <li>ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst und Sohn Verlag, Berlin.</li> <li>Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152101 Vorlesung Industrieabwasser</li> <li>152102 Seminar Industrieabwasser</li> <li>152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels PowerPoint-<br>Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb<br>oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von<br>Praktikum.   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 918 von 1511

### Modul: 15250 Wasseraufbereitungsverfahren

| 2. Modulkürzel:  | 021210003 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:  | 0         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich   | ner:      | Carsten Meyer   |  |
| 9. Dozenten:   |           | Carsten Meyer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang:   |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und         Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  Inhaltlich: Grundwissen über Wassergütewirtsc Wasserversorgung: Gewässergüteklassifizierung Wassererschließung, Wasserspeicherung, Wass verteilung, die relevanten physikalischen, mikrob chemischen Parameter sowie die Aufbereitungsr Formal: Wassergütewirtschaft (Wahlmodul im B oder gleichwertig und Siedlungswasserwirtschaft B.ScFachstudium) oder gleichwertig |           | rgüteklassifizierung, Wasserbedarf,<br>speicherung, Wassertransport und -<br>sikalischen, mikrobiologischen und<br>die Aufbereitungsmethoden<br>ft (Wahlmodul im B.ScFachstudium)<br>gswasserwirtschaft (Wahlmodul im   |  |
| 12. Lernziele:   |           | Wasseraufbereitungsverfahre Sie sind konkret in der Lage, ein Abhängigkeit unterschiedlickonzipieren und unter verschi Versorgungssicherheit, Koste beurteilen, sowie die zugehört Der/die Studierende versteht biologischen und physikalisch Wirkprinzipien. Er/sie hat eine maschinentechnischen und vervon Anlagen zur Wasseraufberechtlichen Grundlagen und ö   | edenen Aspekten (Nachhaltigkeit, n, betriebliche Belange) zu igen Bauwerke zu bemessen. die grundlegenden chemischen, en Aufbereitungsverfahren und ihre en Überblick über die baulichen, erfahrenstechnischen Erfordernisse ereitung, ebenso wie über die |

#### 13. Inhalt:

- Grundlegender Ablauf eines Planungsprozesses
- Berechnung des Wasserbedarfs, Analyse der Verbrauchergruppen und Wasserbedarfsprognose, Prognoseverfahren

die Studierende kann situationsangepasst erkennen, welche Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Wasserversorgung geeignet sind und diese hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges

 Überprüfung der zur Verfügung stehenden Wasserresourcen nach Quantität und Qualität:
 Grundwasser, Quellwasser, Seewasser, Flusswasser, Regenwasser, Meerwasser, gereinigtes Abwasser, Fernwasser,

Stand: 21.04.2023 Seite 919 von 1511

beurteilen.

|                                      | <ul> <li>bisherige Systemverluste, Planung der zugehörigen Entnahmebauwerke</li> <li>Prinzipiell mögliche Systeme der Wasserversorgung: zentral/dezentral, eine/mehrere Wasserqualitäten</li> <li>Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke: Talsperren, Hochbehälter, Wassertürme</li> <li>Kostenvergleichsrechnung</li> <li>Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, chemische, physikalische, mikrobiologische Parameter, Trinkwassergrenzwerte</li> <li>Wasseraufbereitungsverfahren: physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren</li> <li>Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch</li> <li>biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung,</li> <li>Wirkungsweise und Bemessung der Verfahren</li> <li>Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag</li> <li>Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag</li> <li>Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag</li> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152501 Vorlesung Wasseraufbereitung I</li> <li>152502 Vorlesung Wasseraufbereitung II</li> <li>152503 Exkursion Wasseraufbereitung II</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudium: 132 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15251 Wasseraufbereitungsverfahren (PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Fallstudie zur Übung, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung/Diskussion einer Fallstudie und einer Exkursion   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 920 von 1511

## Modul: 15270 Spezielle Aspekte der Wasserversorgung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210005   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                   |
|---|-------------|--|--------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester                 |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch                        |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Ralf Minke   |                                |
| 9. Dozenten:  |             | Winfried Hoch<br>Harry Diegel  |                                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>  |                                |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Empfohlen: Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen, der Planung sowie Bau- und Verfahrenstechnik der Wassergütewirtschaft un Wasserversorgung in Theorie und Praxis  |                                |
| 12. Lernziele:                                      |             | der städtischen Gas- und Was<br>Überblick über die Gas- und V<br>Umfeld der Energiewirtschaft<br>Versorgungsnetze organisato<br>zu bauen und zu unterhalten.<br>Besonderheiten eines Fernwa<br>und seiner technischen Einric<br>die Fernwasserversorgung or  | risch und technisch zu planen, |
| 13. Inhalt:   |             | Organisation eines Querverbundunternehmens, rechtlicher Hintergrund Bau und Betrieb von Versorgungsnetzen Gasund Wasserverlustmessung Werkstoffe in der Gasund Wasserverteilung Gasherkunft, Druckstufen, Gasspeicherung Praktische Übungen zur Gasund Wasserverteilung sowie Besichtigung von Gasanlagen Organisation eines Fernversorgungsunternehmens, rechtlicher Hintergrund Planung, Bau und Betrieb von Fernleitungen Sonderbauwerke bei Fernleitungen Planung, Bau und Betrieb von Großpumpwerken Überwachung und Steuerung von Fernwasserversorgungsanlager Exkursion mit Besichtigung aller wesentlichen Bauwerke eines Fernversorgungsunternehmens. |                                |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der<br/>Wasserversorgung, Vieweg-Verlag</li> <li>Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der<br/>Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag</li> <li>Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag</li> <li>Vorlesungsskripte</li> </ul>  |                                |

Stand: 21.04.2023 Seite 921 von 1511

|                                      | <ul> <li>Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW</li> </ul>  |                        |
|--------------------------------------|--|------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>152701 Vorlesung Fernwasserversorgung</li> <li>152702 Vorlesung Bau und Betrieb städtischer Rohrnetze</li> <li>152703 Vorlesung Versorgungsnetze im Querverbund</li> <li>152704 Exkursion Versorgungsnetze im Querverbund</li> <li>152705 Exkursion Fernwasserversorgung</li> <li>152706 Seminar Trinkwasserkolloquium</li> </ul> |                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt.  | 42 h<br>138 h<br>180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15271 Spezielle Aspekte der Wasserversorgung (PL), Schriftlich, 6 Min., Gewichtung: 1 Exkursionsbericht, unbenotet als Prüfungsvoraussetzung, ca. 5 Seiten   |                        |
| 18. Grundlage für :                  |  |                        |
| 19. Medienform:                      |  |                        |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |                        |

Stand: 21.04.2023 Seite 922 von 1511

# Modul: 15320 Abfallbehandlungsverfahren

| 2. Modulkürzel:   | 021220003       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                   |
|---|-----------------|--|--------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP            | 6. Turnus:   | Sommersemester                 |
| 4. SWS:   | 5               | 7. Sprache:  | Deutsch                        |
| 8. Modulverantwortlich  | er:             | Dr. Claudia Maurer   |                                |
| 9. Dozenten:  |                 | Martin Kranert<br>Claudia Maurer<br>Anna Fritzsche<br>Matthias Rapf  |                                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach         Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und         Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik        &gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                                |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen:     | BSc. Modul: Abfallwirtschaft u   | nd Biologische Abluftreinigung |
| Die Studierenden haben die Kompeten Abfallbehandlungsverfahren technisch, und ökonomisch zu bewerten. Sie kenr Aufbereitungstechnologien die für die F Sekundärrohstoffen aus Siedlungsabfä können diese abfallspezifisch einsetzer haben Kenntnisse über die biochemisc der Vergärung und Kompostierung von kennen die wesentlichen Einflussfaktor Anwendung dieser Prozesse. Sie habe über den Stand der Technik bei den Kound Vergärungsverfahren. Die Studiere einzelnen Abfallbehandlungsverfahren des Ressourcenschutzes, der Energieg Klimaschutzes bewerten und nachhaltig Abfallwirtschaftskonzepte einbinden. |                 | echnisch, ökologisch . Sie kennen die e für die Herstellung von ungsabfällen notwendig sind und einsetzen. Die Studierenden ochemischen Abbauprozesse bei erung von biogenen Abfällen. Sie ussfaktoren bei der großtechnischen Sie haben einen Überblick ei den Kompostierungs- e Studierenden können die verfahren vor dem Hintergrund Energiegewinnung und des nachhaltig in bestehende  |                                |
| 13. Inhalt:   |                 | Einführung in die Verfahrenstechnik der Zerkleinerung und Stofftrennung sowie der biochemischen Abbauprozesse und thermische Prozesse. Behandlung von Bio- und Grünabfällen mit aeroben und anaeroben Verfahren. Behandlung von Restabfällen durch mechanisch-biologische und thermische Verfahren   |                                |
| 14. Literatur:  |                 | Kranert, M.: Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010.<br>XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN<br>978-3-8351-0060-2<br>Vorlesungsmanuskripte<br>Bilitewski, B. et al.: Müllhandbuch  |                                |
| 15. Lehrveranstaltunge  | en und -formen: | • 153201 Vorlesung Aufbereit   | ung von Abfällen               |

Stand: 21.04.2023 Seite 923 von 1511

|                                 | <ul> <li>153202 Vorlesung Biologische Verfahren</li> <li>153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen</li> <li>153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren</li> </ul>  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Aufbereitung von Abfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h] Biologische Verfahren, Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 56 h] Behandlung von Restabfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h] Exkursion Abfallbehandlungsverfahren [Präsenzzeit: 10 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 6 h] Gesamt: [Präsenzzeit: 66 h, Selbststudium / Nacharbeitszeit: 114 h] |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), Schriftlich oder Mündlich 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich mündliche Prüfung, 40 Min. oder schriftliche Prüfung, 120 Min. (ir 17S schriftliche Prüfung)</li> </ul>  |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Tafel, Beamer, Exkursion   |  |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 924 von 1511

## Modul: 15330 Siedlungsabfallwirtschaft

| O Madullaineal  | 00400004    | E Maduldanan   | Cio a como a tria               |
|---|-------------|--|---------------------------------|
| 2. Modulkürzel:   | 021220004   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                    |
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP        | 6. Turnus:   | Unregelmäßig                    |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch                         |
| 8. Modulverantwortliche   | er:         | DrIng. Gerold Hafner   |                                 |
| 9. Dozenten:  |             | Detlef Clauß<br>Martin Kranert   |                                 |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul>   |                                 |
| 11. Empfohlene Voraus   | ssetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft u   | ınd Biologische Abluftreinigung |
|   |             | Die Studierenden kennen die wesentlichen Strategien zur Abfallvermeidung innerhalb der unterschiedlichen Handlungsebenen. Sie sind in der Lage die wesentlichen Akteure zu identifizieren und entsprechende Vermeidungskonzepte aufzustellen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Element eines integrierten nachhaltigen Abfallmanagementsystems. Sie sind in der Lage, auf der Basis der notwendigen Rahmendaten und den gesetzlichen Vorgaben, angepasste Handlungsstrategiet zur Sammellogistik für Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung zu entwickeln. Sie kennen die Problembereiche in der Sammellogistik, die sich aus der physikalischchemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren. |                                 |
| 13. Inhalt:   |             | Grundlagen und Möglichkeiten der Abfallvermeidung in Haushalt, Gewerbe und Industrie, Erfassung und Transport von Abfällen, Optimierung der Transporte, Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten auf der Basis von Erhebungen und Abfallsortieranalysen, Grundlagen der physikalischen und chemischen Abfallanalytik.  Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum.   |                                 |
| 14. Literatur:  |             | Vorlesungsmanuskripte  |                                 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung • 153302 Vorlesung Abfallmanagement • 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept • 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum • 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft |             | nagement<br>chaftskonzept<br>nnisches Praktikum  |                                 |

Stand: 21.04.2023 Seite 925 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit:                         | 62 h  |
|---------------------------------|--------------------------------------|---|
|                                 | Selbststudium:                       | 118 h   |
|                                 | Gesamt:                              | 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | Min., Gewichtun • V Vorleistung (USI | V), Schriftlich oder Mündlich<br>/lin. oder schriftliche Prüfung, 60 Min. (in |
| 18. Grundlage für :             |                                      |   |
| 19. Medienform:                 | Tafel, Beamer, Exkursio              | n   |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfa             | ahrenstechnik   |
|                                 |                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 926 von 1511

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220005 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | DrIng. Martin Reiser  |   |
| 9. Dozenten:  |           | Martin Reiser   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | Abfallwirtschaft> Studi<br>Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Spezialisierungsmodule> Masterfach Luftreinh Studienrichtung Luftreinl  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Spezialisierungsmodule> Masterfach Luftreinh Studienrichtung Abfall, A  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F | Abfallwirtschaft> Masterfach ienrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Wintersemester Lufteinhaltung, Abfasreinigung altung, Abgasreinigung> haltung PO 457-2015, Wintersemester Luftreinhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> Abwasser und Abluft PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Win |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundkenntnisse in Chemie u<br>Abfallwirtschaft und Biologisch  | nd Verfahrenstechnik BSc. Modul:<br>ne Abluftreinigung  |
| 12. Lernziele:                                      |           |   | asförmigen Emissionen aus<br>Quellen und Minderungsmaßnahmen.<br>Atlichen Hintergründe. Sie kennen<br>Geruppen von Emissionen<br>Gerüche. Im Praktikum haben<br>nung und Durchführung von   |
| 13. Inhalt:   |           | Die gasförmigen Emissionen v<br>Gesetzgebung, der Messmeth<br>Wirkung diskutiert. Hintergrün<br>verschiedener Techniken zur<br>vermittelt. Im Seminar erarbei<br>Anleitung fundierte Kenntnisse<br>der Emissionsanalytik und prä<br>einem Kurzvortrag. Das Prakt<br>eigener Messungen an versch<br>Die Exkursion zu Anlagen zur   | allbehandlungsanlagen dargestellt. werden unter den Aspekten der nodik und anhand ihrer potentiellen de und praktische Aspekte Emissionsminderung werden ten sich die Studierenden unter e über ein spezielles Kapitell isentieren ihre Ergebnisse in ikum dient zur Durchführung niedenen Abgasreinigungsanlagen.  |

Stand: 21.04.2023 Seite 927 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>G. Baumbach: Luft</li> </ul>  | et. al.: Handbook of solid waste management,<br>reinhaltung<br>lagen der Abfallwirtschaft  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | Abfallbehandlungsa  153602 Vorlesung I  153603 Seminar Sp Abluftinhaltsstoffen  153604 Praktikum ( | Luftverunreinigung durch<br>anlagen<br>Messmethoden für Emmisionen<br>bezielle Methoden zur Analytik von<br>Gerüche und Geruchsstoffe<br>Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 80 h<br>100 h<br>180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | Gewichtung:  | aus Entsorgungsanlagen (PL), Mündlich, 45 Min.<br>1<br>USL-V), Schriftlich oder Mündlich   |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation, Ko   | opien der Handzettel   |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltbiologie und Ökosystemanalyse   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 928 von 1511

### **Modul: 15380 International Waste Management**

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220006    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5            | 7. Sprache:  | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | DrIng. Glykeria Duelli   |   |
| 9. Dozenten:  |              | Martin Kranert<br>Detlef Clauß   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule<br/>Abfalltechnik&gt; Studiet</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Spezialsierungsmodule<br/>Abfallwirtschaft&gt; Studiet</li> <li>Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester Abfalltechnik> Masterfach Abrichtung Abfall, Abwasser und Abluft PO 457-2015, Wintersemester Abfallwirtschaft> Masterfach Idenrichtung Abfall, Abwasser und PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | UMW/ BAU: BSc. Modul: Abfa<br>Abluftreinigung  | allwirtschaft und Biologische   |
|   |              |  |   |

#### 12. Lernziele:

The students have detailed knowledge about the waste management problems in low and middle income countries. They are able to develop appropriate and sustainable solutions to optimize the waste management in these countries. They can evaluate existing waste management concepts in low-income countries and to enhance them to a resource oriented integrated waste management system. In the sector of municipal solid waste collection, the students acquire the competence to assess the different possible collection systems, within the logistic, economic, social and infrastructural frame. These includes the integration of the informal waste sector. Landfilling of waste is in low and middle income countries the main method to dispose off municipal and industrial waste. These normally uncontrolled landfill sites have an enormous impact on the environment. The students receive the theoretical and technical skills to minimize these emissions by appropriate measures, e.g. leachate collection and treatment or landfill gas collection. Beyond the theoretical scientific knowledge about waste, the students are able to process and summarise waste related topics and to present them to an scientific auditory.

#### 13. Inhalt:

### Waste Management in low and middle income countries:

Main focus on collection and transportation of waste:

- Waste generation
- · Collection and transport
- · Informal sector

#### Landfill

- · Landfill emissions
- Landfill technology
- · Landfill operation

Stand: 21.04.2023 Seite 929 von 1511

|                                      | <ul> <li>Waste Management in Practice</li> <li>Special Topics related to low and middle income countries.</li> <li>Presented by external lecturer.</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | Seminar: International Waste Management  • Special Topics related to waste.  |
|                                      | <ul> <li>Exercise: Waste Management Concepts</li> <li>Waste Management Concept</li> <li>Group work: Development of an waste management concept for a municipality</li> </ul>   |
| 14. Literatur:                       | Lesson Manuscripts Secondary literature:  G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management, Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5 Rushbrook, P. und Pugh, M.: Solid Waste Landfills in Middleand Lower - Income Countries. World bank 1999, ISBN: 0-8213-4457-9  |
|                                      | Internet: • e.g. World bank - Urban Solid Waste Management   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>153801 Lecture Waste Management in Low and Middle Income Countries</li> <li>153802 Lecture Landfill</li> <li>153803 Lecture Waste Management in Practice</li> <li>153804 Lecture International Waste Management</li> <li>153805 Exercise Waste Management Concepts</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Waste Management in low and middle income countries, lecture  [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Landfill, lecture  [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Waste Management in Practice, lecture  [Time of Attendance: 14 h, Self study: 12 h] International Waste Management, seminar  [Time of Attendance: 14 h, Self study: 21 h] Waste Management Concepts, exercise  [Time of Attendance: 14 h, Self study: 35 h] Total:  [Time of Attendance: 70 h, Self study: 110 h] |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15381 International Waste Management (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Multimedia Presentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 930 von 1511

### Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500022   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:  | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Ulrich Vogt  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Martin Reiser<br>Ulrich Vogt   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         <ul> <li>Zusatzmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Vertiefungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>Vertiefungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamentals in "Air Quality   | Control"  |
| 12. Lernziele:                                      |             | problems, formulate the corre for air quality measurements,  | can identify and describe air quality esponding tasks and requirements select the appropriate measurement asurement tasks with practical rements. |
| 13. Inhalt:   |             | I: Measurement of Air Pollu     Measurement tasks:     Discontinuous and continuous different requirements for emeasurements  Measurement principles for grant and principles.   | ous measurement techniques,<br>emission and ambient air   |
|   |             | <ul> <li>IR- and UV Photometer, Co<br/>Chemiluminescence, Flame</li> </ul>   | olorimetry, UV fluorescence,<br>e Ionisation, Potentiometry   |
|   |             | Measurement principle for Pa   | ii iicuiale iviallei (FIVI).  |

Stand: 21.04.2023 Seite 931 von 1511

20. Angeboten von:

 Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition · Assessment of measured values · data storage an processing · graphical presentation of data II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser): · Gas Chromatography, Olfactometry III: Planning of measurements (Vogt): Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content: · Definition and description of the measurement task Measurement strategy · Site of measurements, measurement period and measurement times · Parameters to be measured · Measurement techniques, calibration and uncertainties Evaluation of measurements · Quality control and quality assurance · Documentation and report · Personal and instrumental equipment 14. Literatur: • Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), · Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW) 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory. 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements,

Stand: 21.04.2023 Seite 932 von 1511

Thermische Kraftwerkstechnik

13. Inhalt:

### Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500003 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. Dr. Günter Scheffk   | knecht  |
| 9. Dozenten:  |           | Prof. Dr. techn. Günter Scheff   | fknecht   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Umwelts         Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Spezialisierungsmodule         Masterfach Erneuerbare         Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Feuerungstudienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Luftreinhstudienrichtung Abfall, F.</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F.</li> <li>→ Vertiefungsmodule Luftreinhschutztechnik, F.</li> </ul> | PO 457-2015, Wintersemester Erneuerbare Energien> Energien> Studienrichtung PO 457-2015, Wintersemester Erungs- und Kraftwerkstechnik gs- und Kraftwerkstechnik> EPO 457-2015, Wintersemester Erinhaltung, Abgasreinigung> Abwasser und Abluft PO 457-2015, Wintersemester PO |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           |  | Science and Natural Science,<br>Engineering, Process Engineering,<br>Air Quality Control  |
| 12. Lernziele:                                      |           | heat generation with combust combustion plants for the differ biomass and waste - and for consuited, and how furnaces and that a high energy efficiency whose achieved. In addition, they techniques have to be applied emissions. Thus, the students for the application and evaluatin combustion plants for further Control, Energy and Environment.   | ave understood the principles of ion plants and can assess which erent fuels - oil, coal, natural gas, different capacity ranges are best firing systems need to be designed with low pollutant emissions could know which flue gas cleaning do to control the remaining pollutant acquired the necessary competence tion of air quality control measures er studies in the fields of Air Quality ment and, finally, they got the clants' manufactures, operators and   |

Stand: 21.04.2023 Seite 933 von 1511

I: Combustion and Firing Systems:Fuel types, fuel properties, fuel analyses

20. Angeboten von:

|                                      | <ul> <li>Combustion fundamentals, aerodynamics, diffusion and kinetics, mass and energy balances</li> <li>Firing systems - overview and applications</li> <li>Gasification systems - overview and applications</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>II: Flue Gas Cleaning:</li> <li>Environmental effects of combustion</li> <li>Greenhouse gas emissions</li> <li>Products of incomplete combustion</li> <li>Removal of particulate matter</li> <li>Sulphur removal</li> <li>Nitrogen oxide reduction</li> <li>Destruction and removal of other pollutants</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>I:</li> <li>Lecture notes "Combustion and Firing Systems</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> <li>II:</li> <li>Lecture notes Flue gas cleaning</li> <li>Skript</li> <li>Notes for practical work</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h V<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS  |

Thermische Kraftwerkstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 934 von 1511

### Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221125   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Prof. Dr. Karl Heinrich Engesse  | Prof. Dr. Karl Heinrich Engesser   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Karl Heinrich Engesser<br>Daniel Dobslaw   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Naturwissenschaften> und Abluft  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Spezialisierungsmodule I Masterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Vertiefungsmodule Luftre > Masterfach Luftreinha Studienrichtung Abfall, Al  M.Sc. Umweltschutztechnik, Po  → Vertiefungsmodule Luftre > Masterfach Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha Studienrichtung Luftreinha | Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung rfahrenstechnik und  O 457-2015, Wintersemester  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> bwasser und Abluft  O 457-2015, Wintersemester einhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> ialtung  O 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in T   | hermodynamik, ALR I (BSc)  |  |

12. Lernziele:

Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von highend Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

Stand: 21.04.2023 Seite 935 von 1511

| Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse  14. Literatur:     Skript zur Vorlesung ",Biologische Abluftreinigung II und III'     Seminarunterlagen Aerobiologie     Powerpointmaterialien zur Vorlesung     Übungsfragensammlung  15. Lehrveranstaltungen und -formen:     154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II     154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:     15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     v Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:     Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  Biologische Abluftreinigung | 13. Inhalt:                          | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:  Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)  Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren Ihre mathematische Dimensionierung Dimensionierung über Pilotanlagen Konstruktionshinweise Einsatz von Lösungsvermittlern Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen  Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten  Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS)  Olfaktometrische Charakterisierung, Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen  Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten  Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen  Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen  Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte  Aerobiologie: Ausbreitung und Transport von Keimemissionen  Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä. |
|---|--------------------------------------|--|
| 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II     154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III     154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III     154505 Übung Biologische Abluftreinigung III und III     154506 Seminar Aerobiologie  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Prüfungsnummer/n und -name:      15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 14. Literatur:                       | Seminarunterlagen Aerobiologie<br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  • 15451 Aerobiologie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II</li> <li>154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III</li> <li>154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III</li> </ul>   |
| 15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1     • V Vorleistung (USL-V),  18. Grundlage für:  19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 19. Medienform:  Vorlesung mit PowerPointpräsentation, Vorlesungsmanusskript zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion  | 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15452 Biologische Abluftreinigung II + III (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul>  |
| zum Download, Übungen, Praktikum, Exkursion   | 18. Grundlage für :                  |  |
| 20. Angeboten von:  Biologische Abluftreinigung   | 19. Medienform:                      |  |
|   | 20. Angeboten von:                   | Biologische Abluftreinigung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 936 von 1511

### Modul: 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041910010 | 5. Moduldauer:  | -   |
|---|-----------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Unregelmäßig  |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. Carsten Mehring   |   |
| 9. Dozenten:  |           | Carsten Mehring   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | > Masterfach Mechanis<br>Studienrichtung Luftreinl<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, F<br>Sommersemester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>> Masterfach Mechanis | PO 457-2015, Winter-/ Mechanische Verfahrenstechnik sche Verfahrenstechnik> haltung PO 457-2015, Winter-/ Mechanische Verfahrenstechnik sche Verfahrenstechnik> ssenschaften, Verfahrenstechnik und |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik und der Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchs- bzw. Simulationsergebnissen und deren Beurteilung. Diese im Fachgebiet erworbenen Fähigkeiten erlauben es dem Studierenden, entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.

#### 13. Inhalt:

Bearbeitung eines Themas aus dem Fachgebiet der Veranstaltungen des Masterfaches "Mechanische

Verfahrenstechnik (wird individuell für jeden Studierenden definiert), u.a.:

Partikelanalyse

Numerische Strömungssimulation

Mischtechnik Trenntechnik

Mehrphasenströmungen

Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik.

Stand: 21.04.2023 Seite 937 von 1511

|                                      | Dies beinhaltet im Einzelnen auch Konzeption, Aufbau und Betrieb von Versuchsanlagen, Besprechungen mit Dozenten, angeleitete und selbstständige Versuche/Simulationen, Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse.                       |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 Fachliteratur abhängig vom jeweils gewählten Thema |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 155601 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15561 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlic Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 938 von 1511

## Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 041110011    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|--------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:           | UnivProf. DrIng. Ulrich Niek  | ken   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Ulrich Nieken   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Chemische und biologische         Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und         biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung         Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Chemische und biologische         Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und         biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung         Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorauss                              | setzungen:   | Chemische Reaktionstechnik  | I   |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Feststoff und Gas-/Flüssig-Sy<br>Reaktion entscheidenden Pro-<br>Daten analysieren und beurte<br>und die Wirkung von Maßnahi<br>der Lage aus Vergleich von E<br>Modellvorstellungen zu validie<br>Lösungen zu synthetisieren. S   | er Systeme, insbesondere von Gas-/ stemen. Sie können die für die zesse bestimmen, experimentelle ilen, Limitierungen bewerten men vorhersagen. Sie sind in xperimenten und Berechnungen eren und zu bewerten und neue Sie besitzen die Kompetenz zur ionstechnischer Fragestellung und |  |
| 13. Inhalt:   |              | Molekulare Vorgänge an Ober   | le und Zweiphasenmodell<br>nsport und Reaktion in Gas-  |  |
| 14. Literatur:                                      |              | Skript<br>Froment, Bischoff. Chemical F<br>Wiley, 1990.<br>Taylor, Krishna. Multicompone<br>Interscience, 1993  | Reactor Analysis and Design. John ent Mass Transfer. Wiley-   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen                             | und -formen: | <ul><li>155701 Vorlesung Chemisch</li><li>155702 Übung Chemische F</li></ul>  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 939 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 56 h<br>Vor- und Nachbereitung: 35 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h<br><b>Summe: 180 h</b> |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1                                     |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br>Übungen: Rechnerübungen   |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 940 von 1511

# Modul: 15610 Fallstudie Umweltplanung I

| 3. Leistungspunkte: 6 LP 6. Turnus: Wintersemester 4. SWS: 5 7. Sprache: Deutsch  8. Modulverantwortlicher: DrIng. Richard Junesch 9. Dozenten: Richard Junesch 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem 11. Zuordnung zum Curriculum in diesem 12. Leinzeiter Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule Umweltplanung → Masterfach Umweltplanung → Masterfach Umweltplanung → Studienrichtung Verkehr → Werterungsmodule Umweltplanung in Deutschland, begrenzte Teilnehmendenzahl  11. Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnis der Umweltwirkoren sowie der Formen und Verfahren der Raum- und Umweltplanung in Deutschland, begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele: Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktore in den Argumenten herausarbeiten und können den Ernfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt: Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstüdie.  14. Literatur: • Köppel, J., Peters, W., Wende, W. Eingriffsregelung. Umweltverträglichkeitsprüfung. Stutigart, 2004  • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  15. Selbststudium: ca. 132,5 h  Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name: 15611 Fal    | 2. Modulkürzel:        | 021100004       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|------------------------|-----------------|---|--|
| 8. Modulverantwortlicher:  9. Dozenten:  Richard Junesch Hans-Georg Schwarz-von Raumer  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wertiefungsmodule Umweltplanung → Masterfach Umweltplanung → Studienrichtung Verkehr  11. Empfohlene Voraussetzungen:  Kenntnis der Umweltfaktoren sowie der Formen und Verfahren der Raum- und Umweltplanung in Deutschland,begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele:  Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktore in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung. Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsstudie  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • Köppel, Berin, 2000 • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung • 156103 Exkursion Umwelt- und   | 3. Leistungspunkte:    | 6 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 9. Dozenten: Richard Junesch Hans-Georg Schwarz-von Raumer  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Yeuslatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule Umweltplanung → Masterfach Umweltplanung → Studienichtung Verkern  11. Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnis der Umweltfaktoren sowie der Formen und Verfahren der Raum- und Umweltplanung in Deutschland,begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele: Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktore in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt: Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie  14. Literatur: 'Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Stuttgart, 2004  • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung, Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen: '156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung 156103 Exkursion Umwelt-  | 4. SWS:                | 5               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| Hans-Georg Schwarz-von Raumer  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wertiefungsmodule Umweltplanung → Masterfach Umweltplanung → Studienrichtung Verkerbr Umweltplanung → Studienrichtung Verkerbr Umweltplanung → Studienrichtung Verkerbr Umweltplanung → Studienrichtung Verkerbr Umweltplanung in Deutschland, begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele:  Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktore in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvolizug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvolizug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  Präsenz: ca. 47,5 h  Selbststudium: ca. 132,5 h  Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 8. Modulverantwortlich | er:             | DrIng. Richard Junesch  |  |
| Studiengang:   | 9. Dozenten:           |                 |   | mer  |
| der Raum- und Umweltplanung in Deutschland,begrenzte Teilnehmendenzahl  12. Lernziele:  Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktore in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie 14. Literatur:  **Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  **Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  **Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  **156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung **156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung **1 |                        |                 | <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, Pr</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, Pr</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umwer</li> </ul> | O 457-2015, Wintersemester O 457-2015, Wintersemester eltplanung> Masterfach                                 |
| Die Studierende kennen in Grundzügen Vorgehensweisen zur Bewertung von Umweltwirkungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie deren methodischen Probleme.  Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktore in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  • Jacoby,Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtung Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche Ausarbeitung   | 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen:     | der Raum- und Umweltplanung   |  |
| Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktore in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen.  13. Inhalt:  Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtung Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche Ausarbeitung  | 12. Lernziele:         |                 | zur Bewertung von Umweltwirk  | kungen in Planungs- und  |
| am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie  14. Literatur:  • Köppel, J., Peters, W., Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  • Jacoby, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  • Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtung Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche Ausarbeitung  |                        |                 | Akteure herausarbeiten und pla<br>darstellen und bewerten. Sie k<br>in den Argumenten herausarbe  | anerische Entscheidungen kritisch<br>önnen die Rolle der Umweltfaktoren<br>eiten und können den Einfluss von |
| Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004  Jacoby,Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000  Dokumente aus Planungs- und Entscheidungsprozessen  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung  156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtung Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche Ausarbeitung  | 13. Inhalt:            |                 | am Beispiel konkreter Planung<br>Dokumente und gegebenenfall  | sfälle durch Analyse relevanter<br>s Befragungen von Beteiligten.  |
| • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtung Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche Ausarbeitung   | 14. Literatur:         |                 | Umweltverträglichkeitsprüfur<br>Stuttgart, 2004 • Jacoby,Chr.: Die Strategisch<br>Raumplanung. Berlin, 2000   | ng, FFH-Verträglichkeitsprüfung.<br>ne Umweltprüfung (SUP) in der  |
| Selbststudium: ca. 132,5 h Gesamt: 180 h  17. Prüfungsnummer/n und -name:  15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), Sonstige, Gewichtung Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche Ausarbeitung   | 15. Lehrveranstaltunge | en und -formen: | •   |  |
| Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche<br>Ausarbeitung  | 16. Abschätzung Arbei  | tsaufwand:      | Selbststudium: ca. 132,5 h  |  |
| 18. Grundlage für  | 17. Prüfungsnummer/r   | und -name:      | Referat (mündlich und schriftlich   | • , ,  |
| 10. Oranalago fair   | 18. Grundlage für:     |                 |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 941 von 1511

| 19. Medienform:    | Präsentationen, Exkursionen, Referate und Projektberichte |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Raumentwicklungs- und Umweltplanung                       |

Stand: 21.04.2023 Seite 942 von 1511

# Modul: 15620 Fallstudie Umweltplanung II

| 2. Modulkürzel:                                     | 021100006       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Jörn Birkma  | ann   |
| 9. Dozenten:  |                 | Jörn Birkmann   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung&gt; Masterfach Umweltplanung&gt; Studienrichtung Verkehr</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Kenntnis der methodischen un<br>Raum-und Umweltplanung  | d organisatorischen Grundlagen der                        |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Die Studierenden können die k<br>Bewertungsmethoden in der R<br>einkonkretes Fallbeispiel anwe<br>weitgehend selbständig organi   | aum-und Umweltplanung auf enden und einen Planungsvorgang |
| 13. Inhalt:   |                 |   | Erarbeitung, Präsentation und                             |
| 14. Literatur:                                      |                 |   |   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 156201 Fallstudie zur Raump   | planung   |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenz: ca. 42h<br>Selbststudium: ca. 138h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 15621 Fallstudie Umweltpland  | ung II (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1                     |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |   |
| 19. Medienform:                                     |                 | Präsentationen, Planungsdoku  | ımente,Fachliteratur                                      |
| 20. Angeboten von:                                  |                 | Raumentwicklungs- und Umwe  | eltplanung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 943 von 1511

### Modul: 15630 Quantitative Umweltplanung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021100005   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Hans-Georg Schwarz-von   | Raumer  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Hans-Georg Schwarz-von Rau<br>Stefan Fina  | mer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutztechnik</li> </ul>  | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen der Landschafts- u  | und Umweltplanung   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden haben einen breiten Überblick über Analyse- und Bewertungsmethoden, wie sie in der praktischen Raum- und Umweltplanung zum Einsatz kommen. Ausgehend von theoretischen Betrachtungen zum Umgang mit Unsicherheiten über die (Umwelt-) Wirkungen in der Abwägung über die Zulässigkeit planerischer Eingriffe kennen die Studierenden das Spektrum verfügbarer Analyse- und Bewertungsmethoden in ihren Möglichkeiten wie auch Grenzen. Durch Beispiele und Übungen haben sie Kenntnisse über verschiedene Methoden sowie grundlegende handwerkliche Fähigkeiten mit Schwerpunkten in GIS-gestützten Methoden.  Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über in der Umwelt- und Landschaftsplanung eingesetzte Modelle, diskutieren deren Einsatzfähigikeit und kennen den Einsatz von GIS-gestützen Modellierung in fortgeschrittenen Anwendungen. |   |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Verfahren (Risikobewertung</li> <li>Methoden GIS-basierter Rau</li> <li>Umweltqualitätsziel- und Ind</li> <li>multikriterielle Bewertungs- uökologische Risikoanalyse, I Analyse)</li> <li>diskursive Planungs- und Er</li> </ul>   | erischen Abwägung her Handlungsfolgen in planerischen , Risikomanagement) umbeobachtung und Raumanalyse ikatorenkonzepte und Entscheidungsverfahren (u.a. Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen- utscheidungsverfahren ezogenen Planung (Grundsätzliches |  |

Stand: 21.04.2023

zur Modellierung und zur Rolle von Modellen in der

Überblick GIS in der landschaftsbezogenen Planung
Beispiele für GIS-gestützte Risiko- und Konfliktanalysen

• Beispiele für die Landschaftskompartimente ",Klima und Luft',

Seite 944 von 1511

landschaftsbezogenen Planung

Boden, Wasser, Arten und Biotope

|                                      | Modellierung mit GIS   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | siehe gesonderte Literaturliste  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>156301 Vorlesung Analyse- und Bewertungsmethoden in der Raum<br/>und Umweltplanung</li> <li>156302 Vorlesung GIS-gestützte Analyse- und<br/>Bewertungsmethoden</li> </ul>                                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15631 QuantitativeUmweltplanung (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvorleistung: Präsentation im Rahmen der Übung</li> </ul> |
| 18. Grundlage für :                  | Fallstudie Umweltplanung II  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Landschaftsplanung und Ökologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 945 von 1511

### Modul: 15640 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken

| 2. Modulkürzel:  | 021100008   | 5. Moduldauer:              | Einsemestrig   |  |
|--|---|-----------------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP  | 6. Turnus:                  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:  | 4   | 7. Sprache:                 | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                              |   | UnivProf. DrIng. Jörn Birkm | nann   |  |
| 9. Dozenten:   |   | Jörn Birkmann               | Jörn Birkmann  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |   |                             | PO 457-2015, Sommersemester<br>Umweltplanung> Masterfach<br>lienrichtung Verkehr |  |
| 11. Empfohlene Voraus                                  | 11. Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagenkenntnis Kenntnisse der Gru |                             | ogischer Systemtheorie   |  |

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Risikoanalyse mit Blick auf die Vermittlung und Lösung komplexer Probleme insbesondere im Kontext von Naturgefahren und Extremereignissen und gesellschaftlicher Vulnerabilität. Die Teilnehmer machen sich mit den wesentlichen Vorgehensweisen, Methoden und Verfahren der Erfassung, Bewertung und des Managements von Risiken vertraut. Dabei werden unterschiedliche Planungsebenen und Akteure im Risikomanagement und der Anpassung an den Klimawandel differenziert (z.B. Objektschutz versus Flächenschutz). Sie kennen die verschiedenen Möglichkeiten, wissenschaftlich fundierte Modelle und Rahmenkonzepte für die Ermittlung und Bewertung von Risiken sowie Anpassungsmaßnahmen zu nutzen.

Sie sind der Lage anhand von ausgewählten Fallbeispielen eigene Einschätzungen und Bewertungen der Exposition, der Vulnerabilität und des Risikos gegenüber Extremereignissen durchzuführen. Dabei stehen urbane Räume und unterschiedliche Siedlungs- und Infrastruktursysteme im Blick. Ein Einblick in Methoden zur Bewertung der Risiken und Kaskadeneffekte beim Ausfall sog. kritischer Infrastrukturen ist ebenfalls vorhanden.

Die Studierenden gehen zudem der Frage nach, wie Städte und ländliche Räume sich auf zukünftige Risiken im Kontext des Klimawandels und sog. Extremereignisse vorbereiten können. Dabei spielt die Ermittlung besonders verwundbarer Räume sowie Bevölkerungsgruppen eine wichtige Rolle. Durch konkrete Recherchen in Fallbeispielräumen sollen zudem Kommunikationsund Sensibilisierungsstrategien zum besseren Umgang mit solchen Risiken ermittelt werden.

#### 13. Inhalt:

Im Seminar "Risikomanagement und Klimawandelanpassung"" werden folgende Themen behandelt

• Einführung in das Konzept des Risikos und der Vulnerabilität

Stand: 21.04.2023 Seite 946 von 1511

|                                      | <ul> <li>Quantitative und qualitative Methoden zur Risikoermittlung</li> <li>Indikatoren zur Beurteilung der Vulnerabilität</li> <li>Neuer Charakter von komplexen Umweltrisiken</li> <li>Fragen von Komplexität, Unsicherheit und Ambiguität</li> <li>Bewertung von Risikoreduktions- und Anpassungsmaßnahmen</li> <li>Kosten, Nutzen und Akzeptanz von Maßnahmen</li> <li>Strategien zur Risikokommunikation im Bereich der räumlichen Planung (Objektschutz und Flächenschutz)</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | siehe gesonderte Literaturliste  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 156401 Seminar Risikomanagement und Klimawandelanpassung   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 28 h<br>Vorbereitung einer Ausarbeitung und eines Vortrags: 96 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15641 Risikomanagement und Klimawandelanpassung (PL),<br>Sonstige, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorträge, Seminarbeiträge, Diskussionen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Raumentwicklungs- und Umweltplanung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 947 von 1511

# Modul: 15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021100007      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|----------------|--|--|
|   | 6 LP           | 6. Turnus:   | <del>-</del>   |
| 3. Leistungspunkte:                                 |                |  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | DrIng. Richard Junesch   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Richard Junesch<br>Kevin Laranjeira<br>Britta Weißer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule<br/>Umweltplanung&gt; Stud</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  | PO 457-2015, Sommersemester<br>Umweltplanung> Masterfach<br>lienrichtung Verkehr<br>PO 457-2015, Sommersemester<br>PO 457-2015, Sommersemester |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | Kenntnis der methodischen un Raum- und Umweltplanung in  | nd organisatorischen Grundlagen der<br>Deutschland   |
| 12. Lernziele:                                      |                |  |  |
|   |                | Die Studierenden haben vertie planungsrelevante Methoden räumlichen Analyse und Prog   | der demographischen sowie der  |
| 13. Inhalt:   |                | Vorlesung und Übung: Methoden der demographischen Analyse und Prognose Demographische Grundbegriffe Quellen demographischer Informationen Methoden der demographischen Analyse Prognose der natürlichen Entwicklung Prognose der Wanderungen kleinräumige Vorausrechnungen Vorlesung und Übung: Methoden der räumlichen Analyse und Prognose Quelle von raumbezogenen Daten Regionale Kennziffern/ Indikatoren Korrelations- und Regressionsanalyse Clusteranalyse Fragebogenentwicklung Shift-Share-Analyse Prognosen und Szenarien |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Feichtinger, G: Bevölkerungss<br>Hinde, A.: Demographic Meth<br>ARL(Hrsg.): Methoden der en<br>Hannover 1975<br>Backhaus, K. et al.: Multivaria<br>anwendungsorientierte Einfüh  | ods, London 1998<br>npirischen Regionalforschung,<br>te Analysemethoden - eine   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 156501 Vorlesung Methodel<br>Prognose  | n der demographischen Analyse und  |

Stand: 21.04.2023 Seite 948 von 1511

|                                 | <ul> <li>156502 Übung Methoden der demographischen Analyse und<br/>Prognose</li> <li>156503 Vorlesung Methoden der räumlichen Analyse und Prognose</li> <li>156504 Übung Methoden der räumlichen Analyse und Prognose</li> </ul> |               |  |
|---------------------------------|--|---------------|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz:<br>Selbststudium:   | 42 h<br>138 h |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15651 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |               |  |
| 18. Grundlage für :             |  |               |  |
| 19. Medienform:                 |  |               |  |
| 20. Angeboten von:              | Raumentwicklungs- und Umweltplanung  |               |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 949 von 1511

# Modul: 15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle

| 2. Modulkürzel:   | 021320002   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:         | UnivProf. DrIng. Markus Fr   | iedrich   |
| 9. Dozenten:  |             | Markus Friedrich   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersem → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersem → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersem → Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrsber → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersem → Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrsted Studienrichtung Verkehr |             | PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester ehrsplanung und Verkehrstechnik planung und Verkehrstechnik>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen: |  | ung (Planungsprozess, Kenngrößen<br>Netzplanung Straße und ÖV) und der<br>enmodell)                       |
| 12. Lernziele:  |             | Analyse und Prognose der Wi  | ng. Sie verstehen die Modelle zur rkungen des heute vorhandenen und ootes. Sie können Modelle kalibrieren |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</li> <li>Zukunft des Verkehrs: Ziele und Lösungsansätze</li> <li>Verkehrserhebungen (Zählungen, Befragungen, Stated Preference)</li> <li>Typisierung von Verkehrsmodellen</li> <li>Netzmodelle</li> <li>Entscheidungsmodelle</li> <li>Nachfragemodelle</li> <li>Umlegungsmodelle IV und ÖV</li> <li>Integrierte Angebotsplanung (Kategorisierung und Bewertung von Netzen, Verknüpfungspunkte, Bundesverkehrswegeplanung)</li> <li>Angebotsplanung Straßenverkehr (Netzgestaltung, Verkehrssicherheit, Road Pricing, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nach EWS)</li> <li>Angebotsplanung Öffentlicher Verkehr (Netzgestaltung, Fahrplanung, Umlaufplanung, Dienstplanung, Bedarfsgesteuerte Bussysteme, Linienleistungs- und erlösrechnung)</li> <li>Güterverkehrsplanung (Eigenschaften des Güterverkehrs, Konzepte und Modelle)</li> <li>In der Projektstudie wird eine Planungsaufgabe mit Hilfe des Verkehrsplanungsprogramms VISUM bearbeitet. Die Aufgabe umfasst die Schritte Nachfrageermittlung, Mängelanalyse,</li> </ul> |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 950 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Cascetta, E.: Transportation Systems Engineering: Theory and<br/>Methods. Kluver Academic Publishers, Dordrecht, 2001.</li> <li>Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und</li> </ul> |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
|                                      | Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin, 2011.  |  |  |
|                                      | <ul> <li>Ortu,zar, J. D., Willumsen, L. G: Modelling Transport, Wiley,<br/>Chichester, 2011.</li> </ul>  |  |  |
|                                      | <ul> <li>Steierwald, G., Künne, HD. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung -<br/>Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.</li> </ul>   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>156601 Vorlesung Verkehrsplanung -modellierung</li> <li>156602 Übung Verkehrsplanung -modellierung</li> <li>156603 Projektstudie Verkehrsplanung, Übung und Projekt</li> </ul>                  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 45 h  |  |  |
|                                      | Projektstudie: 40 h  |  |  |
|                                      | Selbststudium: 95 h  |  |  |
|                                      | Gesamt: 180 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15661 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1  |  |  |
|                                      | Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich   |  |  |
|                                      | Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Rechnergestützte Angebotsplanung   |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik  |  |  |
|                                      |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 951 von 1511

## Modul: 15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021320003   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Markus Fr  | iedrich  |
| 9. Dozenten:  |             | Manfred Wacker<br>Markus Friedrich  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen der Verkehrsplan   | ung und Verkehrstechnik  |
| 12. Lernziele:                                      |             | einer Verkehrsflusssimulation   | systeme zur kurzfristigen<br>achfrage und zur Optimierung      |
| 13. Inhalt:   |             | In der Vorlesung und den zug<br>Themen behandelt: • Einführung Verkehrstechnik  | ehörigen Übungen werden folgende und Verkehrsleittechnik       |
|   |             |   | e der Bemessung, Wartezeiten,<br>ptimierung, Verkehrsabhängige |
|   |             | Verkehrsdatenerfassung  |  |
|   |             | Datenaufbereitung und Datenaufbereitung | envervollständigung  |
|   |             | Prognose des Verkehrsabla   | aufs   |
|   |             | <ul> <li>Verkehrsbeeinflussungssys</li> </ul>   | teme für Autobahnen  |
|   |             | Parkleitsysteme   |  |
|   |             | Rechnergestützte Betriebsleitsysteme im ÖV  |  |
|   |             | Verkehrsmanagement innerorts und außerorts  |  |
|   |             | Exkursion Kommunale Verk  | kehrssteuerung im IV   |
|   |             | Exkursion Betriebsleitzentrale ÖV   |  |
|   |             | In der Projektstudie wird eine Lichtsignalsteuerung mit Hilfe des Programms LISA+ erstellt. Projektstudie umfasst: • Einführung Projektstudie / Ortsbesichtigung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 952 von 1511

|                                      | Einführung in das Programm LISA+  |
|--------------------------------------|---|
|                                      | Beispiel Grüne Welle  |
|                                      | Beispiel ÖV Priorisierung   |
|                                      | <ul> <li>Bearbeitung einer Planungsaufgabe (verkehrsabhängige<br/>Koordinierung eines Straßenzugs)</li> </ul>   |
| 14. Literatur:                       | Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrstechnik und<br>Verkehrsleittechnik  |
|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:<br/>Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Köln, 1992.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:<br/>Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen,<br/>Ausgabe 2001.</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:<br/>Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in<br/>verkehrstechnischen Anwendungen, FGSV-Nr. 382, Köln 2003.</li> </ul> |
|                                      | Kerner. B. S.: The Physics of Traffic, Springer Verlag 2004.  |
|                                      | <ul> <li>Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses,<br/>1972.</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Schnabel, W.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und<br/>Verkehrsplanung, Band 1 Straßenverkehrstechnik, Verlag für<br/>Bauwesen, Berlin, 1997</li> </ul>                                     |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>156701 Vorlesung Verkehrstechnik -leittechnik</li> <li>156702 Projektstudie Verkehrstechnik, Übung und Projekt</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 125 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15671 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 953 von 1511

# Modul: 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung

| 2. Modulkürzel:                                     | 02130004        | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | UnivProf. DrIng. Markus F  | riedrich  |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Markus Friedrich   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Verkehrstechnik&gt; Materialisierungsmodule</li> </ul>  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und<br/>Verkehrstechnik&gt; Masterfach Verkehrsplanung und<br/>Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen:    | Modul Verkehrsplanung und  | Verkehrsmodellierung  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | der Verkehrsplanung (Auswe<br>Eichung von Modellen, Verw<br>Maßnahmen) geeignete Star  | r konkrete Aufgabenstellungen<br>ertung von Verkehrserhebungen,<br>raltung von Planfällen, Bewertung von<br>ndardsoftwareprodukte (z.B. Excel,<br>ngsmodelle einsetzen und miteinander  |  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</li> <li>Planungsprozess, Verkehrsplanungssoftware</li> <li>Excel, Access und VBA/COM</li> <li>Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer rechnergestützten Befragung mit Wegetagebüchern.</li> <li>VISUM-COM Funktionen</li> <li>Beispiel einer Steuerung von VISUM mit VBA aus Excel</li> <li>Analyse von Netzzuständen mit VBA und Excel,</li> <li>Szenariomanagement</li> <li>Verkehrsnachfrageberechnung mit VISEM</li> <li>Routensuchverfahren</li> <li>Bestwegsuche nach Dijkstra</li> <li>Bewertung der Angebotsqualität eines Verkehrsangebotes</li> </ul> |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Friedrich, M.: Skript Rechner  | gestützte Angebotsplanung   |  |
| 15. Lehrveranstaltung                               | en und -formen: | • 156801 Vorlesung mit Übu   | ng Rechnergestützte Angebotsplanung   |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h<br>Gesamt: 90 h  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/ı                                | n und -name:    | 15681 Rechnergestützte Ar<br>Gewichtung: 1   | ngebotsplanung (BSL), Mündlich, 20 Min  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     |                 |  |   |  |
|   |                 |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 954 von 1511

## Modul: 15700 Verkehrsflussmodelle

| 2. Modulkürzel:                                     | 02130005        | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Markus   | Friedrich  |
| 9. Dozenten:  |                 | Markus Friedrich  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundkenntnisse der Verke   | ehrsplanung und der Verkehrstechnik  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | und kann die Modelle für de<br>Er/Sie kann mit Simulations  | esentlichen Eigenschaften<br>oskopischer Verkehrsflussmodelle<br>en Einsatz in der Praxis einsetzen.<br>ssoftware typische Verkehrsanlagen<br>te) simulieren und verkehrsabhängige |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Themen behandelt:</li> <li>Zustandsgleichung, Kont<br/>Bewegungsgleichung de</li> <li>makroskopische Verkeht<br/>Ordnung)</li> <li>mikroskopische Verkehrs<br/>psychophysisches Fahrz</li> <li>Dynamische Umlegung</li> <li>Computerübungen zu Verknotenpunkt mit LSA-Fe</li> </ul>  | s Verkehrs rsflussmodelle (LW-Modell, Modelle 2.   |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>Friedrich, M.: Skript Verkehrsflussmodelle</li> <li>Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses,</li> </ul>   |  |
|   |                 | <ul><li>1972</li><li>Helbing, D.: Verkehrsdynamik, Springer-Verlag, 1997.</li></ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 157001 Vorlesung mit Üb   | oung Verkehrsflussmodelle  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudium: 65 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
|   |                 |   | (501)  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:      | 15701 Verkehrsflussmode<br>1  | elle (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtun   |

Stand: 21.04.2023 Seite 955 von 1511

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 956 von 1511

### Modul: 15710 Eisenbahnwesen

| 2. Modulkürzel:                      | 020400736           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:                              | 5                   | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. DrIng. Ullrich Martin  |                |
| 9. Dozenten:                         |                     | Ullrich Martin<br>Alexander Fink   |                |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verke</li></ul> |                |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | keine  |                |
| 40 1 !                               |                     |  |                |

12. Lernziele:

Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung **Betrieb von Schienenbahnen** kennen und sind in der Lage:

- die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn zu erklären,
- die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen zu verstehen,
- die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachzuvollziehen.
- die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs zu verstehen sowie
- geeignete Betriebsverfahren auszuwählen

Die Hörer der Lehrveranstaltung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr können:

- überschaubare Fahrpläne für die prozessvorbereitende Betriebsplanung bedarfsgerecht erstellen und optimieren,
- verschiedene Varianten der Betriebsangebote mit Leistungsuntersuchungen bewerten,
- den Fahrzeugumlauf für einen vorgegebenen Fahrplan berechnen und daraus den Personaleinsatz ableiten sowie
- eine prozessbegleitende Betriebsplanung und einschließlich dispositiver Maßnahmen nachvollziehen.

13. Inhalt:

In der Lehrveranstaltung **Betrieb von Schienenbahnen** werden folgende Themengebiete behandelt:

Einführung und Überblick

Stand: 21.04.2023 Seite 957 von 1511

|                                      | <ul> <li>Administrativ-organisatorische Strukturen,</li> <li>Fahrzeitenrechnung,</li> <li>Zugfolgeregelung und Fahrwegsteuerung,</li> <li>Fahrplangestaltung,</li> <li>Betriebsablauf und -steuerung sowie</li> <li>Fahrzeugsysteme.</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>In der Veranstaltung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr werden die folgenden Themen dargelegt:</li> <li>Planung und Optimierung von Betriebsprogrammen,</li> <li>Bewertung des Betriebsangebotes mit Leistungsuntersuchungen,</li> <li>Planung des Fahrzeug- und Personalbedarfs sowie</li> <li>Betriebsführung und Disposition.</li> </ul>               |
| 14. Literatur:                       | Skript zu den Lehrveranstaltungen Betrieb von Schienenbahnen und Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen</li> <li>157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> <li>157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> <li>157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15711 Eisenbahnwesen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>2 PL</li> <li>1 x schriftlich 90 min (Betrieb von Schienenbahnen)</li> <li>1 x schriftlich 30 min (Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr)</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium   |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 958 von 1511

# Modul: 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

| 2. Modulkürzel:   | 020400721           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                  |
|---|---------------------|--|-------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester                |
| 4. SWS:   | 4                   | 7. Sprache:  | Deutsch                       |
| 8. Modulverantwortlich  | er:                 | UnivProf. DrIng. Ullrich Mar   | tin                           |
| 9. Dozenten:  |                     |  |                               |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang:  | irriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr-Studienrichtung Verkehr</li> </ul> |                               |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen:         | Inhaltlich: keine<br>Vorgängermodule: Grundlager   | n der Schienenverkehrssysteme |
| 12. Lernziele:  |                     | Die Hörer können:  |                               |
| <ul> <li>den Stellenwert öffentlicher Verkehrssyste bedarfsgerechten Verkehrsgestaltung erk</li> <li>die Zusammenhänge bei der Planung von Verkehrssystemen verstehen,</li> <li>grundlegende Entscheidungen zum Netza Ausgestaltung öffentlicher Verkehrssyster</li> <li>anhand der Charakteristika der unterschie Nahverkehrsfahrzeuge deren optimale Eir bestimmen,</li> <li>einschätzen, welche Infrastruktur für unter Verkehrssysteme notwendig ist und</li> <li>grundlegende Berechnungen zur Linienfü Haltestellengestaltung durchführen.</li> </ul> |                     | gestaltung erkennen, r Planung von öffentliche n, gen zum Netzaufbau und zur rerkehrssysteme treffen, der unterschiedlichen n optimale Einsatzbereiche ruktur für unterschiedliche öffentliche g ist und n zur Linienführung und   |                               |
| 13. Inhalt:   |                     |  | splanung<br>n Einsatzbereiche |

Stand: 21.04.2023 Seite 959 von 1511

|                                      | Ergänzend zur Vorlesung werden in der Übung zu Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen:  • Verkehrsnachfrage und -angebot • Streckenbelastungen • Erschließungskonzept • Trassierung und Gestaltung eines Verknüpfungspunkts • Fahrzeitenrechnung |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript zur Lehrveranstaltung "Planung und Entwurf öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)</li> <li>Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157201 Vorlesung Planung und Entwurf öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>157202 Übung Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> <li>157203 Exkursion Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher<br/>Verkehrssysteme</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 50 h<br>Selbststudiumzeit: 130 h<br><b>Gesamt: 180h</b>  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15721 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit<br>(Übung) zur Lehrveranstaltung Planung und Entwurf öffentlicher<br>Verkehrssysteme   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation, Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr   |

Stand: 21.04.2023 Seite 960 von 1511

#### Modul: 15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr

| 020400723   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|---|--|
| 6 LP  | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 5   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher: UnivProf. DrIng. Ullrich Martin |   | rtin   |
|   | Marvin König<br>Vitali Schuk<br>Xiaoyue Chen  |  |
| urriculum in diesem                                       | •   |  |
| ssetzungen:   | Vorgängermodule: Entwurf von Verkehrsanlagen, Grundlagen o<br>Schienenverkehrssysteme |  |
|   | 6 LP 5 er:  | 6 LP 6. Turnus:  7. Sprache:  UnivProf. DrIng. Ullrich Ma  Marvin König Vitali Schuk Xiaoyue Chen  M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Verkehr> Masterfach Verkehr> Studienricht M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule |

12. Lernziele:

Die Hörer der Lehrveranstaltung **Infrastrukturgestaltung** verstehen Zusammenhänge der Dimensionierung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen und können:

- die konstruktive Auslegung und Querschnittsgestaltung des Bahnkörpers erklären,
- den Aufbau des Bahnkörpers mit den einzelnen Systemkomponenten und deren Bedeutung für die Aufnahme der Verkehrslasten beschreiben,
- selbstständig eine überschlägige Dimensionierung des Bahnkörpers durchführen
- mögliche Schäden und Fehler am Bahnkörper aufgrund der Beanspruchung aus dem Verkehr erläutern
- Modelle zur Abbildung der Interaktion Fahrzeug-Fahrweg unter Berücksichtigung der einwirkenden statischen, quasistatischen und dynamischen Beanspruchung der Infrastruktur aufstellen und die sich aus den Verkehrslasten resultierenden Kenngrößen berechnen

Die Hörer der Lehrveranstaltung

Gestaltung von Flughafenanlagen können:

- historische und künftige Entwicklungen an Flughäfen einschätzen,
- den Planungsablauf sowie die Planung von Flughäfen und dazugehörigen Anlagen verstehen,

Stand: 21.04.2023 Seite 961 von 1511

- bautechnische Herausforderungen eines Flughafens erklären,
- die Wirkungen von Flughäfen auf ihre Umwelt beurteilen sowie
- die Leistungsfähigkeit und Betriebsabwicklung auf Flughäfen berechnen und erläutern.

#### 13. Inhalt:

Die Veranstaltung **Infrastrukturgestaltung** umfasst folgende Themengebiete:

- Grundlagen der Planung eines Bahnkörpers
- Gestaltung von Streckenquerschnitten in Abhängigkeit von der Anzahl der Gleise sowie weiteren relevanten Eingangsparametern für Eisenbahnstrecken mit Schotteroberbau und Fester Fahrbahn
- Methodik und Verfahren zur Erfassung sowie Ermittlung von (quasi)statischen bzw. dynamischen Einwirkungen aus dem Eisenbahnverkehr auf den Bahnkörper einschließlich Bestimmung relevanter Kenngrößen und Spannungen
- Erkennung und Bewertung von Schäden und Fehlern am Bahnkörper
- softwaregestützte Dimensionierung und Analyse des Bahnkörpers

Ergänzt werden die Lehrinhalte anhand von sechs softwaregestützten Hausübungen.

In der Vorlesung **Gestaltung von Flughafenanlagen** wird Folgendes behandelt:

- langfristige Planungsprozesse an Flughäfen,
- flughafenbezogene Entwicklungen am Beispiel des Stuttgarter Flughafens,
- Planung und Bau von Flughafenanlagen,
- Umwelt, Fluglärm und Nachhaltigkeit.
- Modellierung von Angebot und Nachfrage im Luftverkehr,
- Methoden zur Dimensionierung der terminalbezogenen Einrichtungen des Luftverkehrs sowie
- Methoden zur kapazitiven Auslegung des Vorfelds und der Start-/Landebahn.

Ergänzt werden die Lehrinhalte durch die freiwillige Teilnahme an einer seminaristischen Übung zu luftverkehrlichen Fragestellungen am Flughafen Stuttgart.

#### 14. Literatur:

- Skriptum zu den Lehrveranstaltungen Infrastrukturgestaltung und Gestaltung von Flughafenanlagen
- Luftverkehrsgesetz (LuftVG)
- Mensen, H.: Planung, Anlage und Betrieb von Flugplatz, Springer Verlag Berlin, neueste Auflage
- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Handbuch Gleis Unterbau, Oberbau, Instandhaltung, Wirtschaftlichkeit, Bernhard Lichtberger, TZ-Verlag ;;; Print GmbH, 2010
- Handbuch Erdbauwerke der Bahnen Planung, Bemessung, Ausführung, Instandhaltung, TZ-Verlag ;;; Print GmbH, 2., komplett überarbeitete Neuauflage

Stand: 21.04.2023 Seite 962 von 1511

|                                      | <ul> <li>DB Netz AG: Ril 820: Grundlagen des Oberbaus, neueste<br/>Ausgabe</li> <li>DB Netz AG: Ril 836: Erdbauwerke und sonstige geotechnische<br/>Bauwerke planen, bauen und instandhalten, neueste Ausgabe</li> <li>DB Netz AG: Ril 800.0130: Streckenquerschnitte auf Erdkörpern,</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | neueste Ausgabe  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157301 Vorlesung Infrastrukturgestaltung</li> <li>157302 Übung Infrastrukturgestaltung</li> <li>157303 Hausarbeit Infrastrukturgestaltung</li> <li>157304 Vorlesung und Übung Gestaltung von Flughafenanlagen</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15731 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 963 von 1511

# Modul: 15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

| 2. Modulkürzel:                      | 020400722          | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|--------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP               | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 5                  | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche              | er:                | UnivProf. DrIng. Ullrich Martin   |   |
| 9. Dozenten:                         |                    | Stefan TritschlerCarlo von Molo<br>Xiaoyue Chen   |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | rriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule Eis  Verkehr> Masterfach Eise  Verkehr> Studienrichtung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Wahlmodule   | 457-2015, Sommersemester<br>enbahnwesen und öffentlicher<br>enbahnwesen und öffentlicher<br>Verkehr   |
| 11. Empfohlene Voraus                | ssetzungen:        | Vorgängermodule:Grundlagen de<br>Planung und Entwurf öffenlicher \  | •   |
| 12. Lernziele:                       |                    | <ul> <li>Die Hörer können:</li> <li>den Stellenwert öffentlicher Verbedarfsgerechten Verkehrsges:</li> <li>anwendungsbezogene Zusammdem Betreiben von Verkehrssystemen Betreiben von Verkehrssystemen Störungsfall unterscheiden,</li> <li>Verkehrsinfrastrukturrechnunge</li> <li>Grundkenntnisse der wirtschaft Verkehrssystemen anwenden stelle Finanzierungsströme für Invim ÖPNV analysieren.</li> </ul> | taltung einordnen, nenhänge bei der Planung- und stemen erkennen, triebs im Normal- und en verstehen und bewerten, lichen Bewertung von sowie |

13. Inhalt:

In der Lehrveranstaltung **Betrieb**, **Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme** werden die betrieblichwirtschaftlichen Aspekte von öffentlichen Verkehrssystemen mit Schwerpunkt ÖPNV vermittelt:

• Grundlagen der Betriebssplanung

Stand: 21.04.2023 Seite 964 von 1511

20. Angeboten von:

• Fahr-, Umlauf- und Dienstplan Laufender Betrieb im öffentlichen Verkehr · Einführung in die Verkehrswirtschaft und Verkehrsinfrastrukturrechnung Bewertung von Verkehrsinfrastruktur • Methodik der Standardisierten Bewertung Verkehrsfinanzierung Ergänzend zur Vorlesung werden in der Projektstudie zu Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen: Betriebskonzept · Umlaufplanung Stadtbahn Verkehrsangebot Standardisierte Bewertung Folgekostenrechnung 14. Literatur: • Skript zu den Lehrveranstaltungen Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme und Angewandte Verkehrswirtschaft • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab) • Aberle, G.: Transportwirtschaft, Wolls Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften München, neueste Auflage 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 157401 Vorlesung Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme • 157402 Übung Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 50 h Selbststudium: 130 h Summe 180h 17. Prüfungsnummer/n und -name: Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit (Übung mit Vortrag und Bericht) zur Lehrveranstaltung Betrieb. Berwertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium

Stand: 21.04.2023 Seite 965 von 1511

Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr

### Modul: 15750 Verkehrssicherung

| 2. Modulkürzel:                                     | 020400751 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                    |
|---|-----------|---|---------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester                  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch                         |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Ullrich Martin   |                                 |
| 9. Dozenten:  |           | Ullrich Martin<br>Stefan Schmidhäuser   |                                 |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                                 |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundlagen der Elektrotechnik   |                                 |
| 12. Lernziele:                                      |           |   |                                 |
|   |           | Die Hörer der Lehrveranstaltu der Sicherheit) können:   | ng Verkehrssicherung I (Theorie |

- die Grundlagen der Verkehrssicherheit erläutern,
- im Gesamtkontext der Verkehrssicherheit die Sachverhalte Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Systemsicherheit selbständig einordnen und erklären sowie
- · Sicherheitsmethoden beschreiben und selbst entwickeln.

Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im Verkehr) kann der Hörer:

- die sichere Regelung der Fahrtenfolge beschreiben
- das sichere Zusammenwirken von Verkehrsmitteln und Infrastruktur erläutern
- die sicherheitsbezogene Funktionsweise von technischen Komponenten einschließlich der sicheren Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsmittel in ihrem Zusammenwirken eigenständig erklären sowie
- die Voraussetzungen und Umsetzung des autonomen Betriebs verschiedener Verkehrsformen kennen lernen

#### 13. Inhalt:

In der Veranstaltung Verkehrssicherung I wird die Theorie der Sicherheit unterstützt durch verkehrsträgerspezifische Beispiele veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:

- · Verkehrssicherheit (Begriffe, psychologische, rechtliche und technische Grundlagen),
- · Zuverlässigkeit und Systemsicherheit,
- Sicherungsmethoden, Sicherheitsmaßnahmen gegen Fehler, Ausfälle, Gefahren und Schäden sowie
- · Methoden zur Riskioanalyse.

Stand: 21.04.2023 Seite 966 von 1511

|                                      | In der Veranstaltung <b>Verkehrssicherung II</b> wird die technische Umsetzung eines sicheren Betriebs verkehrsträgerspezifisch und verkehrsträgerübergreifend veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:  |
|--------------------------------------|---|
|                                      | <ul> <li>Regelung der Fahrtenfolge,</li> <li>Zusammenwirken von Verkehrsmittel und Infrastruktur,</li> <li>Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsmittel sowie</li> <li>autonomes Fahren</li> </ul>  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript zu den Lehrveranstaltungen Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit) und Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)</li> <li>Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage</li> <li>Maschek, U.: Sicherung des Schienenverkehrs: Grundlagen und Planung der Leit- und Sicherungstechnik, Springer Verlag, neueste Auflage</li> <li>Braband, J.: Risikoanalysen in der Eisenbahn-Automatisierung, Eurailexpress</li> <li>Mensen H.: Moderne Flugsicherung: Organisation, Verfahren, Technik, Springer Verlag</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157501 Vorlesung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)</li> <li>157502 Hausübung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)</li> <li>157503 Vorlesung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im Verkehr)</li> <li>157504 Laborübung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im Verkehr)</li> <li>157505 Exkursion Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im Verkehr)</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 50 h<br>Selbststudium: 130 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> <li>15751 Verkehrssicherung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br/>Analyse und Diskussion eines für die Vorlesung relevanten<br/>Verkehrsunfalls mit Kurzvortrag</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr   |

Stand: 21.04.2023 Seite 967 von 1511

# Modul: 15790 Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von Straßenverkehrsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310210 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. DrIng. Wolfram Ressel  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Stefan Alber<br>Matthias Stein<br>Hans-Georg Schwarz-von Ra  | umer   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Masterfach Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | keine  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>können:</li> <li>Entwurfstechnische Grundlertrassierung von Straßenve Landstraßen, Stadtstraßen,</li> <li>Straßen bemessen und die</li> </ul>   | rkehrsanlagen (Autobahnen,   |
|   |           | von Straßenverkehrslärm  Straßen- bzw. fahrbahnseit  akustisch relevante Oberflä  Messverfahren Straßenverk  Berechnungsmethoden Straßen   | en kennen: d grundsätzliche Zusammenhänge ige Minderungsmöglichkeiten icheneigenschaften kehrslärm aßenverkehrslärm irkungen (Luft, Umweltverträglichkei |

13. Inhalt:

In den Lehrveranstaltung **Straßenplanung und -entwurf** werden folgende Themengebiete behandelt:

- Funktionale Gliederung des Straßennetzes,
- Fahrdynamik und Fahrgeometrie,
- · Bemessung und Querschnittsgestaltung,
- Entwurf von Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen und Knotenpunkten.

Stand: 21.04.2023 Seite 968 von 1511

· Grundlagen des innerörtlichen Straßenentwurfs

In der Lehrveranstaltung **Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen** werden folgende Themen behandelt:

- Straßenverkehrslärm (Problematik, Pegelbegriff, Mittelungspegel, Beurteilungspegel, gesetzliche Regelungen, Strategien der Lärmreduzierung)
- Straßenverkehrslärm Berechnungsvorschriften (Grundzuge des Verfahrens der RLS-19 und BUB, Ablauf des Berechnungsverfahrens nach RLS-19 und BUB, Verweise für Immissionsberechnung "Ruhender Verkehr"/Parkplätze)
- Zusammensetzung von Straßenverkehrsgeräuschen, Entstehung von Reifen-Fahrbahngeräuschen, akustische Parameter und Optimierung von Fahrbahnoberflächen
- Messmethoden Straßenverkehrslärm und Oberflächeneigenschaften von Straßen (Messmethoden Straßenverkehrslärm, Methode der Statistischen Vorbeifahrt (SPB), Nahfeldmessung/Anhängermessung (CPX), Messmethoden (akustisch relevanter) Oberflächeneigenschaften, Messung der Oberflächentextur, Messung des Strömungswiderstands, Messung des Schallabsorptionsgrads)
- Lärmmindernde Deckschichten und Straßenoberflächen -Stand der Technik (Offenporiger Asphalt als lärmmindernde Deckschicht, Lärmmindernde Fahrbahndeckschichten in der Baupraxis, Asphaltbauweisen, Betonbauweisen)
- Offenporiger Asphalt als poröser Absorber
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Hinblick auf Lärm
- Forschungsbemühungen und aktuelle Entwicklungen zum Thema "Leise Fahrbahndeckschichten" sowie Lärmschutz an Straßen
- · Luftverschmutzung und Luftreinhaltung an Straßen
- Belange der natürlichen Umwelt und Umgang mit der Thematik in der Straßenplanung und im Straßenbau (Umweltvertäglichkeit, Biotope, Wechselwirkungen, Auswirkungen auf Flora und Fauna)

#### 14. Literatur:

- Ressel, W.: Skript Straßenplanung und -entwurf
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), Köln, 2008
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Köln, 2012
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Köln, 2006
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für Asphaltdecksichten aus Offenporigem Asphalt (M OPA), Köln, 2014
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für die landschaftspflegerische Ausführung im Straßenbau (ELA), Köln, 2013
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Arbeitspapier "Textureinfluss auf die akustischen Eigenschaften von Fahrbahndecken", Köln, 2013

Stand: 21.04.2023 Seite 969 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für die Planung und Ausführung von lärmtechnisch optimierten Asphaltdecksichten aus AC D LOA und SMA LA (E LA D), Köln, 2014</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Köln, 2019</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>157901 Vorlesung Straßenplanung und -entwurf</li> <li>157902 Übung Straßenplanung und -entwurf</li> <li>157903 Exkursion Straßenplanung und -entwurf</li> <li>157904 Vorlesung Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 55 h<br>Selbststudium: ca. 125 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15791 Straßenplanung und -entwurf (PL), Schriftlich, 60 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>15792 Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen (BSL),<br/>Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  | Straßenentwurf außerorts IStraßenentwurf außerirts II (CAD)   |
| 19. Medienform:                      | Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 970 von 1511

# Modul: 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310208   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Wolfram R   | Ressel  |
| 9. Dozenten:  |             | Stefan Alber<br>Johannes Rau<br>Hans-Georg Schwarz-von Ra<br>Magdalena Blank   | umer  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Masterfach Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse der Straßen  | planung   |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>eines Straßenbauprojekts ir interdisziplinären Kontext von Software- Tools zur Berech Schadstoffemissionen anwen wesentliche Teile eines land unter GIS- Einsatz erstellen Methoden zur Bemessung von Straßenob anwenden und</li> </ul>   | erstehen,<br>nung von Lärm- und<br>enden,<br>dschaftspflegerischen Begleitplans |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen:</li> <li>Ausgewählte Aspekte im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung von Straßenbauprojekten wie Lärm, Luftschadstoffe, Oberflächenabfluss, Arten- und Biotopschutz, Landschaftspflegerischer Begleitplan, theoretiscl Grundlagen und Anwendung am konkreten Fallbeispiel eines Straßenbauvorhabens im Außerortsbereich</li> <li>Einübung in Softwaretools zur Berechnung der Lärm- und Schadstoffemissionen und -immissionen, Lärmkartierung</li> <li>Methoden bei der Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser</li> <li>Bestandsaufnahme und Beurteilung von Eingriffen in die Landschaft, Abwägung und Entwicklung von Maßnahmen der Kompensation</li> </ul> |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 971 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung, Köln, 2001</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Umsetzung landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen beim Bundesfernstraßenbau, Köln, 2015</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Bundesfernstraßenbau, Köln, 1999</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur EU-Umweltgesetzgebung in der Verkehrsplanungspraxis - Teil 1: Luftreinhalteplan und Aktionsplan, Köln, 2011</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zu Energie, luftbezogenen Emissionen und Immissionen im Straßenverkehr (H EEIS), Köln, 2018</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, Köln, 2012</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil Entwässerung, Köln, 2005</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Köln, 2019</li> <li>Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz, Stuttgart, 1991</li> <li>Tischev et al.: Standardisierung von Wirkungskontrollen bei Kompensationsmaßnahmen im Straßenbau: Heft 957, Berichte des BMVBS</li> <li>Straßenbau A-Z (online über das Datenbank-Infosystem (DBIS) der Universitätsbibliothek)</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>158001 Vorlesung Verkehrswegebau und Umweltschutz</li><li>158002 Übung Verkehrswegebau und Umweltschutz</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15801 Verkehrswegebau und Umweltschutz (LBP), Sonstige,<br>Gewichtung: 1<br>Erwerb der 6 LP durch Berichte über die Ergebnisse einer<br>Projektstudie und eine Präsentation   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Präsentation, fachspezifische Software  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 972 von 1511

# Modul: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Holger Stee   | eb  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfgang Ehlers<br>Christian Miehe   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt;</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Bau: Technische Mechanik I<br/>und Baustatik I</li> <li>UMW: Technische Mechanik</li> </ul>   | -III sowie Technische Mechanik IV   |
| 12. Lernziele:                                      |           | auf elastisch, viskoelastisch un   | Materialtheorie mit Anwendung<br>id elasto-plastisch deformierbare<br>Kenntnissen können Sie numerische |
| 13. Inhalt:   |           | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Deformationsprozessen und Versagensmechanismen von Strukturen aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie von Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der kontinuumsmechanischen Grundlagen, die in den Lehrveranstaltungen TM I - IV bereits in vereinfachter Form genutzt wurden. Die wesentlichen Stoffgesetze der Materialtheorie werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert und auf den allgemeinen 3-dimensionalen Fall verallgemeinert. Unter Voraussetzung kleiner Verzerrungen werden die Stoffgesetze der Elastizität, der Viskoelastizität und der Elastoplastizität behandelt. In Ergänzung zu der theoretischen Darstellung werder einige algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Materialmodellen dargestellt.  Kinematik: materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße  Spannungszustand: |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 973 von 1511

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

#### Bilanzsätze:

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgroße, Drall, und mechanische Leistung

#### Allgemeine Materialgleichungen:

das Schließproblem der Kontinuumsmechanik

#### Geometrisch lineare Elastizität:

Rheologisches Modell, Verallgemeinerung auf drei Raumdimensionen, Bestimmung der elastischen Konstanten

#### Geometrisch lineare Viskoelastizität:

Motivation und rheologisches Modell, Relaxation und Retardation, viskoelastischer Standardkörper, Clausius-Planck-Ungleichung und interne Dissipation

#### Geometrisch lineare Elastoplastizität:

Motivation und rheologisches Modell, Metallplastizität (Fließbedingung nach von Mises, Belastungsbedingung, Konsistenzbedingung, Fließregel, Tangententensoren), Verallgemeinerung für Geomaterialien

#### Numerische Aspekte elastisch-inelastischer Materialien:

Motivation, Prädiktor-Korrektor-Verfahren

#### 14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.

- J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.
- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.
- J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.
- M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press.
- P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials,
   2. Auflage Springer.
- G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley und Sons.
- L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I.
- 158302 Übung Höhere Mechanik I

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 53 h

Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h

Gesamt: 180 h

#### 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15831 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

Stand: 21.04.2023 Seite 974 von 1511

| Prüfung evtl. | mündlich, | Dauer | 40 Min. |
|---------------|-----------|-------|---------|
|---------------|-----------|-------|---------|

| 18. Grundlage für : Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mecha |  |
|---|--|
| 19. Medienform:   |  |
| 20. Angeboten von:  | Computerorientierte Kontinuumsmechanik |

Stand: 21.04.2023 Seite 975 von 1511

### Modul: 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Marc-And   | ré Keip   |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Ehlers<br>Christian Miehe  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Höhere Mechanik I   |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Methoden auf Probleme der N<br>grundlegende Konzepte der N<br>können die Finite-Elemente-N<br>Elastostatik und der Thermoe  | Methode benutzen, um Probleme der elastizität zu behandeln. |
| 13. Inhalt:   |             | Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden zur numerischen Lösung von Anfangs-Randwertproblemen der Mechanik. Sie soll einerseits Anwendern komplexer computerorientierter Berechnungsverfahren das nötige Grundwissen zur Handhabung kommerzieller Programmsysteme und zur Beurteilung numerischer Lösungen von Ingenieurproblemen liefern. Andererseits bietet sie Entwicklern von Diskretisierungsverfahren und Algorithmen der Angewandten Mechanik eine Basis für weiterführende, forschungsorientierte Vorlesungen auf diesem Gebiet. Im Zentrum der Vorlesung steht die Methode der Finiten Elemente und deren Anwendung auf lineare und nichtlineare Problemstellungen der Festkörpermechanik. Daneben werden Elemente der Numerischen Mathematik behandelt, die zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, zur Parameteroptimierung und zur Interpolation und Approximation von Funktionen erforderlich sind.  • Motivation und Einführung in die Problematik  • Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation  • Die Finite-Elemente-Methode (FEM): Grundlegende Konzepte (Randwertproblem, schwache Formulierung der |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 976 von 1511

|                                      | <ul> <li>Feldgleichungen, Galerkin-Verfahren), Elementformulierungen, isoparametrisches Konzept, Dreiecks- und Vierecks-Elemente, gemischte Finite Elemente</li> <li>Anwendungen der FEM: lineare Randwertprobleme der Mechanik (Wärmeleitung, lineare Elastostatik), nichtlineare Randwertprobleme der Mechanik (nichtlineare Elastizität, konsistente Linearisierung, Iterationsverfahren)</li> <li>Lösungskonzepte für Anfangs- und Randwertprobleme: Wärmeleitung, Zeitintegration, Elastodynamik</li> <li>Fehlerindikatoren und Adaptive Verfahren in Raum und Zeit</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.  • KJ. Bathe [2002], Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer.  |
|                                      | T. Belytschko, W. K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite<br>Elements for Continua and Structures, John Wiley und Sons.   |
|                                      | <ul> <li>T. J. R. Hughes [2000], The Finite Element Method, Dover<br/>Publications.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>P. Wriggers [2008], Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden,<br/>Springer.</li> </ul>  |
|                                      | <ul> <li>H. R. Schwarz, N. Köckler [2011], Numerische Mathematik, 8.<br/>Auflage, Teubner.</li> </ul>   |
|                                      | O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu [2005], The Finite<br>Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier.  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>158401 Vorlesung Höhere Mechanik II</li><li>158402 Übung Höhere Mechanik II</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 53 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>15841 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 977 von 1511

#### Modul: 15850 Akustik

| 2. Modulkürzel:                                     | 020800021  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP       | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4          | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |            | UnivProf. DrIng. Philip Leistner  | •   |
| 9. Dozenten:  |            | Philip Leistner   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | Naturwissenschaften> Stu<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> Stu<br>und Abluft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Studienrichtung Verkehr<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4<br>→ Wahlmodule | turwissenschaften> aften> Studienrichtung hrenstechnik und  457-2015, Wintersemester 457-2015, Wintersemester turwissenschaften> Masterfach udienrichtung Wasser 457-2015, Wintersemester turwissenschaften> Masterfach udienrichtung Abfall, Abwasser  457-2015, Wintersemester und Schwingungsschutz Schwingungsschutz> |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen: | keine   |   |

12. Lernziele:

#### Studierende

- können die Prozesse der Wahrnehmung und Wirkung von Schall beschreiben und zur Bewertung akustischer Ereignisse anwenden.
- beherrschen die Kenngrößen und Gesetzmäßigkeiten akustischer Schwingungen und Wellen.
- kennen und verstehen die Grundtypen von schwingungs- und strömungsinduzierten Schallquellen sowie deren Überlagerung.
- sind mit den Phänomenen in Schallfeldern vertraut und sind in der Lage diese zur Beeinflussung von Schallfeldern im Freien, in Räumen sowie Kanälen anzuwenden.
- kennen technische Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung und sind in der Lage die wesentlichen Modelle zu deren Dimensionierung anzuwenden.
- können die akustischen Zusammenhänge auf bau- und raumakustische Fragestellungen sowie auf andere technische Systeme in Gebäuden und im Freien übertragen.
- sind in der Lage, zielgerichtet Konzepte und Lösungen zum baulichen und technischen Schallschutz sowie zum Schallimmissionsschutz zu entwickeln und zu bewerten.
- kennen die Grundlagen, Elemente und Methoden zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen.
- sind in der Lage, Messmethoden für eine Messaufgabe zu beurteilen und geeignet auszuwählen.

Stand: 21.04.2023 Seite 978 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Inhalte:</li> <li>Wahrnehmung und Wirkung von Schall</li> <li>Schallfeldgrößen (Wellengleichung und Lösungen, komplexe und spektrale Darstellung)</li> <li>Schallquellen (Grundtypen, Überlagerung, schwingungs- und strömungsinduzierte Quellen)</li> <li>Beeinflussung von Schallfeldern (Schallreflexion und - absorption, Schalltransmission und -beugung, modales und diffuses Schallfeld im Raum, Schallausbreitung in Kanälen)</li> <li>Elemente und Systeme zur Schallfeldbeeinflussung (Schallabsorber und -dämpfer, schalldämmende Systeme)</li> <li>Bau- und raumakustische Grundlagen und Anwendungsgebiete (Luftschall-, Trittschall- und Körperschallschutz, akustische Raumgestaltung)</li> <li>Akustische Planung und Dimensionierung von Bauteilen für Gebäude</li> <li>Technischer Schallschutz (Anlagen und Installationen) und Schallimmissionsschutz (Schallausbreitung im Freien, Lärmschutzelemente)</li> <li>Grundlagen, Elemente (Sensoren, Aktoren) und Methoden (Signalanalyse) zur Messung akustischer Größen in Schallfeldern sowie von Bauteilen und Räumen</li> <li>Grundlagen der psychoakustischen Bewertung von Schallereignissen.</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Skript: Akustik</li> <li>Müller, G., Möser, M.: Taschenbuch der technischen Akustik. Springer Verlag (2004).</li> <li>Cremer, L., Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer Verlag (2007).</li> <li>Hansen, C.H., Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration. CRC Press (2012).</li> <li>Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models. Springer Verlag (2007).</li> <li>Blauert, J., Xiang, N.: Acoustics for Engineers. Springer Verlag (2009).</li> <li>Fasold, W., Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen (2003).</li> <li>Beranek, L L. und Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering, principles and applications. John Wiley und Sons INC. (1992).</li> <li>Kuttruff, H.: Room acoustics. 6. Aufl., CRC Press (2016).</li> <li>Fasold, W., Sonntag, E. und Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH (1987)</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 158503 Vorlesung Akustik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium / Nachbearbeitungszeit: ca. 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15851 Akustik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpointpräsentation Audiovisuelle (AUDITION) Beispiele und Arbeitsblätter zu Berechnungsverfahren (EXCEL), sowie Tools für  |

Stand: 21.04.2023 Seite 979 von 1511

| 20. Angeboten von: | Akustik   |
|--------------------|---|
|                    | das Selbststudium: Sonic-Lab Virtuelles Praktikum Bauakustik Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt. |
|                    |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 980 von 1511

### Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100005 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher                            | :         | UnivProf. DrIng. Joachim Groß  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | inhaltlich: Technische Thermodyna<br>der Gemische, Thermische Verfah<br>formal: Bachelor-Abschluss   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>beherrschen die Methoden der R<br/>Energieintegration und sind in d<br/>zur Analyse von Gesamtprozess</li> <li>besitzen die Fähigkeit, praktisch<br/>rechnergestützt mit einem in der<br/>Prozesssimulationswerkzeug zu<br/>sind Sie in der Lage die Wirksar<br/>komplexer Verschaltung durch A<br/>Trennproblems zu beurteilen un</li> <li>können verallgemeinerte system<br/>komplexer Trennprobleme gene<br/>praktisch hochrelevante Anwend<br/>Trennung von Mehrkomponente<br/>Extraktivdestillation, Absorption/</li> <li>können die erlernten Systematik<br/>Lösungsansätzen für neuartige verwenden.</li> <li>können durch eingebettete prak<br/>Apparaten grundlegende Proble<br/>Umsetzung selbstständig erkent<br/>der technischen Realisierung ab</li> </ul> | er Lage diese anzuwenden und sen zu benutzen.; he Projektierungsaufgaben r Industrie weit verbreiteten i lösen.; mkeit eines Verfahrens in Abstraktion des jeweiligen d Alternativen vorzuschlagen.; matische Ansätze zur Lösung erieren, insbesondere für dung wie z.B. destillative engemischen, Azeotrop- und // Desorption.; ken zur Generierung von komplexe Trennaufgaben einsche Übungen an realen ematiken der bautechnischen nen und diese bereits im Vorfeld |

13. Inhalt:

In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen.

Stand: 21.04.2023 Seite 981 von 1511

|                                      | Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff, destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, /,-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer</li> <li>M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill</li> <li>H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer</li> <li>H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill</li> <li>H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill</li> <li>K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH.</li> <li>H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH</li> <li>W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley</li> <li>J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH.</li> <li>Prozesssimulatoren: Aspen Plus</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II</li> <li>158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.   |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 982 von 1511

## Modul: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

| 2. Modulkürzel:                                     | 041110010       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Ulrich Niel  | ken  |
| 9. Dozenten:  |                 | Ulrich Nieken   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                 | <ul><li>Vorlesung: Höhere Mathem</li><li>Übungen: keine</li></ul>   | natik I-III  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Vorstellung und Vereinfachun<br>auf eine geforderte Nutzung k   | discher Prozesse und können edlichen Skalen und mit engsgrad synthetisieren und rteilen. Sie ermitteln geeignete igen und können diese im Hinblick kritisch beurteilen und bewerten. Itige Fragestellungen selbstständig |
| 13. Inhalt:   |                 | Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension. Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. Nev<br/>York</li> <li>Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage,<br/>Springer, Berlin</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: |   | rung verfahrenstechnischer Prozesse<br>g verfahrenstechnischer Prozesse  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbo  | eitszeit:124 h   |

Stand: 21.04.2023 Seite 983 von 1511

|                                 | Gesamt: 180 h   |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 | Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer  |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 984 von 1511

### Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

| <ol><li>Modulkürzel:</li></ol>                                    | 041111015   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |  |
|---|-------------|---|----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester |  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:         | Clemens Merten  |                |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Clemens Merten  | Clemens Merten |  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester → Wahlmodule</li> </ul> |                |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen: | Verfahrenstechnisches Grund<br>Reaktionstechnik, Mechanisc<br>Verfahrenstechnik)  | ,              |  |  |

#### Die Studierenden

- können die Aufgaben des Bereiches "Prozess- und Anlagentechnik" in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren,
- verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen,
- verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden,
- können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden,
- verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten,
- können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen,
- sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden,
- können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren,
- können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre

Stand: 21.04.2023 Seite 985 von 1511

Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen,

 können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden.

#### 13. Inhalt: Systematische Übersicht zur Prozesstechnik: • Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen · Prozessanalyse und -synthese Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung: · Aufgaben der Anlagentechnik, Ablaufphasen der Anlagenplanung, · Projektmanagement, Methodik der Projektführung, • Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder), • Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage, • Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen, • Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung, · Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung. Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen: • thematische Übungsaufgaben, • komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle **Engineering Software COMOS** 14. Literatur: • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch COMOS Ergänzende Lehrbücher: • Sattler, K., Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen. Planung, Bau und Betrieb. WILEY-VCH · Hirschberg, H.-G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik und Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag • Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer-Verlag • 159301 Vorlesung Prozess- und Anlagentechnik 15. Lehrveranstaltungen und -formen: 159302 Übung Prozess- und Anlagentechnik • 159303 Exkursion Prozess- und Anlagentechnik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h 17. Prüfungsnummer/n und -name: • 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 18. Grundlage für ...:

Stand: 21.04.2023 Seite 986 von 1511

| 19. Medienform:    | <ul> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Übungsunterlagen</li> <li>kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien</li> </ul> |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Apparate- und Anlagentechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 987 von 1511

## Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500011   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | apl. Prof. DrIng. Uwe Schnel  | I   |
| 9. Dozenten:  |             | Uwe Schnell<br>Arnim Wauschkuhn   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche<br>Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik,<br>Thermodynamik  |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Abscheideprozesse. Sie sind und die Wirtschaftlichkeit der  | Kraftwerken verstanden. Sie aftwerks-, Kombiprozesse und CO <sub>2</sub> -in der Lage, die Klimawirksamkeit |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Kraftwerksanlagen I (Schnell):</li> <li>Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionen, Energiebedarf und - ressourcen, CO<sub>2</sub>-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks.</li> <li>Kraftwerksanlagen II (Schnell):</li> <li>Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien.</li> <li>Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):</li> <li>Grundlagen und Methoden der Investitionsrechnung, Investitions- und Betriebskosten von Kraftwerken, Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken und Beispiele</li> </ul> |   |
| 14. Literatur:                                      |             | zur Anwendung der Wirtsch<br>Kraftwerkstechnik.  • Vorlesungsmanuskript "Kra • Vorlesungsmanuskript "Kra  | ftwerksanlagen I"   |

Stand: 21.04.2023 Seite 988 von 1511

|                                      | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript "Wirtschaftlichkeitsrechnung in der<br/>Kraftwerkstechnik"</li> <li>Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen</li> </ul>                           |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I</li> <li>159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II</li> <li>159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der<br/>Kraftwerkstechnik</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br>Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15961 Kraftwerksanlagen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 989 von 1511

## Modul: 16000 Erneuerbare Energien

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210008   | 5. Moduldauer:   | Zweisemestrig   |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Kai Hufendi   | ek  |
| 9. Dozenten:  |             | Ludger Eltrop<br>Kai Hufendiek   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse der Energiewirtschaft Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen  |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden beherrschen Möglichkeiten der Energienutzu Energieträgern. Sie wissen alle Energien und die Technologier innen können Anlagen zur Nutzanalysieren und beurteilen. Die wirtschaftlichen und umweltrele   | ung aus erneuerbaren<br>e Formen der erneuerbaren<br>a zu ihrer Nutzung. Die Teilnehmer/-<br>zung regenerativer Energien<br>es umfasst die technischen, |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Die physikalischen und meteorologische Zusammenhänge der Sonnenenergie und ihre technischen Nutzungsmöglichkeiten</li> <li>Wasserangebot und Nutzungstechniken</li> <li>Windangebot (räumlich und zeitlich) und technische Nutzung</li> <li>Geothermie</li> <li>Speichertechnologien</li> <li>energetische Nutzung von Biomasse</li> <li>Potentiale, Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in Deutschland.</li> </ul>  |   |
|   |             | Empfehlung (fakultativ): IER-Ex  | kkursion Energiewirtschaft /  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Online-Manuskript</li> <li>Boyle, G.: Renewable Energy - Power for a sustainable future,<br/>Oxford University Press, ISBN 0-19-926178-4</li> <li>Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (Hrsg. 2006):<br/>Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit,<br/>Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag</li> <li>Hartmann, H. und Kaltschmitt, M. (Hrsg. 2002): Biomasse als<br/>erneuerbarer Energieträger - Eine technische, ökologische und<br/>ökonomische Analyse im Kontext der übrigen Erneuerbaren</li> </ul> |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 990 von 1511

|                                      | <ul> <li>Energien. FNR-Schriftenreihe Band 3, Landwirtschaftsverlag, Münster</li> <li>Kaltschmitt, M. und Hartmann, H. (Hrsg. 2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Berlin: Springer-Verlag</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>160001 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien</li> <li>160002 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien</li> <li>II</li> <li>160003 Seminar Erneuerbare Energien</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 16001 Erneuerbare Energien (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Erneuerbare Energien (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden. |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript Primär Powerpoint-Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Energiewirtschaft und Energiesysteme  |

Stand: 21.04.2023 Seite 991 von 1511

### Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410042   | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig                   |  |  |
|---|-------------|---|---------------------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester                  |  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch                         |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Andreas Friedric  | UnivProf. Dr. Andreas Friedrich |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Friedrich   |                                 |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li></ul> |                                 |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen   |                                 |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             |   |                                 |  |  |

Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können austhermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.

#### 13. Inhalt:

- Einführung in die Energietechnik, Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie, Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: Systematik -
- Thermodynamische Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie DeltaG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale

Stand: 21.04.2023 Seite 992 von 1511

- Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen, Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie
- Technischer Wirkun gsgrad, Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen, U(i)-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm`scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmungeinzelner Verlustanteile

#### Technik und Systeme (SS):

- **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel
- Brennstoffzellensysteme, Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen
- Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen, Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung
- Brenngasbereitstellung und Systemtechnik, Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen,
- Ganzheitliche Bilanzierung , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien
- 14. Literatur: · Vorlesungszusammenfassungen, empfohlene Literatur: • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5 • 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit:56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h 17. Prüfungsnummer/n und -name: Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und

Übungen.

20. Angeboten von:

Brennstoffzellentechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 993 von 1511

## Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| 2. Modulkürzel:                                     | 021230002   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Bertram Kuch   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jörg Metzger<br>Michael Koch<br>Bertram Kuch   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;</li></ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Verfahren für die Umweltkom - besitzen grundlegendes Wis den Methoden zur Bestim-mu Schadstof-fen in Wasser und - haben grundlegende Kenntr und externen analytischen Qu sind in der Lage, chemischzu bewerten kennen die wichtigsten (gen | ischen und spektroskopischen) partimen-te Wasser und Boden. ssen über die Vor-gehensweise und ing von Umweltchemikalien und Boden. nisse über die Me-thoden der internen ualitätssicherung. analytische Daten auszuwerten und ormten) Analysenmethoden für e Schadstoffe und Umweltchemikalien |
| 13. Inhalt:   |             |  | sches und praktisches Wissen auf<br>Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -   |

Stand: 21.04.2023 Seite 994 von 1511

Die Vorlesung "Instrumentelle Analytik" behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie). In der Vorlesung "Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden" werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt. Die Vorlesung "Qualitätssicherung in der chemischen Analytik" behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert. Im "Praktikum Umweltanalytik" werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und 14. Literatur: Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006 Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004 Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998 Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27.0 h Gesamt: 37.5 h 2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10.5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h 3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37.5 h 4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich Präsenzzeit (14 Halbtage a 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), Schriftlich, 120 17. Prüfungsnummer/n und -name: Min., Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Stand: 21.04.2023 Seite 995 von 1511

20. Angeboten von:

Technische Umweltchemie und Sensortechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 996 von 1511

## Modul: 16070 Umweltmikrobiologie III

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221121 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 3         | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Prof. Dr. Karl Heinrich Engess  | ser            |  |
| 9. Dozenten:  |           | Karl Heinrich Engesser<br>Steffen Helbich   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt;         Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung             Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und             Strömungsmechanik     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach             Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule         M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach             Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser             und Abluft     </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule     </li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Kompetenzen in "Mikrobiologi<br>für Ingenieure I + II")<br>Laborerfahrungen (Praktikum)<br>Voraussetzung! Es handelt sie<br>Fortgeschrittene!   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Der Abbau von Fremdstoffen durch Bakterien ist ein integrales Element in der Umweltechnologie zur Reinigung von Ablüften und Abwässern in der Produktion und Fertigung sowie zur Sanierung von Altlasten.  Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, genetischenund proteomische Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika. Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauwege für verschiedenste Schadstoff und die dabei bestehende Limitationen in den Zellen.  |                |  |
| 13. Inhalt:   |           | Anmeldung erforderlich über Ilias! Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier wird auf Techniken zur Aufklärung von bakteriellen Fremdstoff-Stoffwechselwegen eingegangen, Mechanismen des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt und außerdem technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien behandelt. Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III: Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen mit fachlichem Bezug gestellt werden. Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Umweltkompartimenten isoliert, die die Fähigkeit besitzen spezielle   |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 997 von 1511

Xenobiotika als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen zu können. Diese Stämme werden identifiziert, enzymatische, kinetische und biochemische Parameter bestimmt und genetische Versuche durchgeführt. Je nach Aufgabenstellung werden die Stämme auch in Versuchsanlagen zur Abluftreinigung eingesetzt. Vorlesung Anaerobe Systeme: Diese Veranstaltung befasst sich mit dem anaeroben Metabolismus. Als Grundlage werden Fermentationsprozesse und alternative Elektronenakzeptorsysteme behandelt. Anhand von chlorierten Aliphaten und Nitroaromaten werden auf die Mechanismen des anaeroben Fremdstoffabbaus behandelt. Umweltmikrobiologische Exkursion: Diese Exkursion demonstriert anhand einer Anlage in der Umgebung von Stuttgart den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen. 14. Literatur: Folien zur Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure III" Skript zur Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure III" Folien zur Vorlesung "Anaerobe Systeme" Stryer, Biochemie Wissenschaftliche Publikation in z. B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III • 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III • 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme • 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 80 h Selbststudium: 100 h Gesamt: 180 h Anmeldung erforderlich! • 16071 Umweltmikrobiologie III (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 17. Prüfungsnummer/n und -name: Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Biologische Abluftreinigung

Stand: 21.04.2023 Seite 998 von 1511

# Modul: 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010012 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Marc-Andr   | é Keip  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Christian Miehe<br>Wolfgang Ehlers   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul>  |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | (Environmental Engineering)  | ngineering), in Umweltschutztechnik<br>or in related subject, as well as<br>in continuum mechanics (comparable  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | with a wide range of engineer a detailed understanding of se   | concepts of plasticity and asses of inelastic material response ing applications. They have obtained elected aspects of the theories r, including specific algorithmic                                    |  |
| 13. Inhalt:   |           | general inelastic material behamodeling and the numerical tremodel problems. As an exampunder consideration may cover approaches to inelastic materior (ii) purely phenomenological response such as viscoelastic • Introduction to inelastic mate • Micromechanical structure • Kinematics of inelastic defo • Foundations of continuum-broblems, e.g. finite crystal • Integration algorithms of every support of the structure of the struct | mple, the selected material models ver (i) micromechanically motivated erial response such as crystal plasticity cal formulations of an inelastic material ticity. Contents: aterial behavior e of solids |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 999 von 1511

| Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises.  |  |  |
|--|--|--|
| <ul> <li>161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity</li> <li>161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity</li> </ul> |  |  |
| Time of Attendance:<br>Self-study:<br>Summary:   | 52 h<br>128 h<br>180 h   |  |
| 16101 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.                                       |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Mechanik (Materialtheorie)   |  |  |
|  | 161001 Vorlesung Select Viscoelasticity     161002 Übung Selected Viscoelasticity  Time of Attendance: Self-study: Summary:  16101 Selected Topics in Viscoelasticity (PL Prüfung evtl. mündlich, Da |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1000 von 1511

## Modul: 16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020010 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Unregelmäßig   |  |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:  | Weitere Sprachen   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. DrIng. Holger Ste  | eeb  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfgang Ehlers  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Zusatzmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | B. ScAbschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik.   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Thermodynamik auf Probleme   | onzepte beherrschen sie Techniken,<br>sch zulässige Stoffgesetze für |  |
| 13. Inhalt:   |           | Kenntnisse der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung großer Deformationen von beliebigen Materialien mit nichtlinearen Stoffgesetzen. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der nichtlinearen Kontinuumsmechanik und der Grundlagen der Thermodynamik (Energiebilanz, Entropieungleichung). Auf der Basis der Grundprinzipe der Konstitutivtheorie und des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik werden die Mechanismen diskutiert, mit denen für beliebige Materialien thermodynamisch konsistente und damit zulässige Stoffmodelle entwickelt werden können. Alle Verfahren werden am Beispiel des nichtlinear deformierbaren, thermoelastischen Festkörpers diskutiert. Zusätzlich werden Aspekte der numerischen Behandlung nichtlinearer Prozesse in Zeit und Raum diskutiert. Im einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:  • Motivation und Einführung in die Problematik  • Nichtlineare Kontinuumsmechanik: Kinematik, |  |  |

Stand: 21.04.2023

Biot, Mandel und Green-Naghdi

Transporttheoreme, nichtlineare Deformations- und Verzerrungsmaße in absoluter und konvektiver Notation
• Spannungstensoren nach Cauchy, Kirchhoff, Piola-Kirchhoff,

Seite 1001 von 1511

|                                      | <ul> <li>Bilanzrelationen der Mechanik: Massen-, Impuls- und Drallbilanz</li> <li>Bilanzrelationen der Thermodynamik: Energiebilanz und Entropieungleichung (1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik)</li> <li>Elemente der klassischen Thermodynamik: innere Energie und kalorische Zustandsgröße, thermodynamische Potentiale, Legendre-Transformationen</li> <li>Thermodynamische Materialtheorie: Thermodynamische Prinzipe und Prozeßvariablen, materielle Symmetrie</li> <li>thermoelastisher Festkörper: Auswertung des Entropieprinzips, Isotropie, das gekoppelte Problem der Thermomechanik, Thermoelastizität in Nominalform, Energie- und Entropieelastizität</li> <li>Numerische Aspekte: Schwache Form des Randwertproblems, Zeitintegration gekoppelter Probleme, Linearisierung der Feldgleichungen, Stabilitätskriterien</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</li> <li>J. Altenbach, H Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.</li> <li>E. Becker, W. Bürger [1975], Kontinuumsmechanik, Teubner.</li> <li>R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.</li> <li>P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.</li> <li>W. Ehlers [jedes WS, SS], Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien.</li> <li>P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.</li> <li>G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley und Sons.</li> <li>L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.</li> <li>C. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics. In S. Flügge (Ed.): Handbuch der Physik, Band III/3, Springer.</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 161101 Vorlesung Elemente der nichtlinearen     Kontinuumsthermodynamik     161102 Übung Elemente der nichtlinearen     Kontinuumsthermodynamik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16111 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik (PL).         Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich         Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min., Prüfungsvorleistung:         Hausübungen</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Kontinuumsmechanik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1002 von 1511

# Modul: 16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020011   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Unregelmäßig   |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Holger Stee  | eb   |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Ehlers   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik        &gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;</li></ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | en:  B. ScAbschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Kontinuumsthermodynamik.  (B. Sc. degree in Civil Engineering, in Mechanical Engineering, ir Environmental Engineering or a comparable discipline and basic knowledge in applied mechanics and continuum thermodynamics |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Mehrkomponentenmaterialien (The students are able to apply to multiphasic materials. They   | hoden auf mehrphasige Charakter stark gekoppelter reibung komplexer Phänomene bei und Mischungen. y continuum-mechanical methods understand the character of ems for the description of complex  |
| 13. Inhalt:   |             | Kategorie der Mehrphasenmat von Flüssigkeiten oder Gasen. von Mehrphasenmaterialien kö Strömung von Fluiden in defor beliebigen Deformationen und der Festkörpermatrix beschriet lassen sich Phasenumwandlur Reaktionen in die Theorie integ zur Verfügung, mit dem eine g  | Mit der Kontinuumsmechanik onnen die Bewegung oder die mierbaren porösen Festkörpern bei bei beliebigem Materialverhalten ben werden. Darüber hinaus ngen und elektrochemische grieren. Damit steht ein Werkzeug roße Klasse verschiedenster chrieben und numerisch analysiert erialien über Polymer- oder |

Stand: 21.04.2023 Seite 1003 von 1511

numerische Anwendung muss ein System stark gekoppelter, partieller Differentialgleichungen gelöst werden.

- Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung von Ein- und Mehrphasenmaterialien: Bewegungszustand, Deformationsmaße, Spannungszustand
- Bilanzrelationen für Mehrphasenmaterialien: Allgemeine Bilanzen, spezielle Bilanzen für Masse, Impuls, Drall, Energie und Entropie
- Kalorische Zustandsvariablen und "freie" Energie
- Grundlagen der Materialtheorie für Mehrphasenmaterialien:
- Thermodynamik und Konstitutivgleichungen
- der flüssigkeitsgesättigte, materiell inkompressibel deformierbare poröse Festkörper
- Elastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix
- Plastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix (optional)

(Porous solids with a fluid pore content as well as real mixtures of liquids and gases belong both to the class of multi-phase materials. With a continuum theory for multiphasic media, the movement or flow of fluids in deformable porous solids can be described for arbitrary deformation processes and arbitrary material properties of the solid matrix. Moreover, it is possible to consider phase transitions and electrochemical reactions within such a theory. In this regard, a theoretical tool is provided that can be used to mathematically describe and numerically analyse a manifold of distinct materials, ranging from geomaterials over polymer and metal foams to biological tissues. For the numerical application, a system of strongly coupled partial differential equations has to be solved.

- Continuum-mechanical basics for the description of single- and multiphasic materials: state of motion, deformation measures, stress states
- Balance relations for multi-phase materials: master balances, special balances for mass, momentum, moment of momentum, energy and entropy
- · Caloric state variables and energy potentials
- · Fundamentals of materials theory for multiphasic media
- Thermodynamics and constitutive equations
- The fluid-saturated, materially incompressible deformable porous solid
- Elastic material properties of the solid skeleton
- Plastic behaviour of the solid skeleton (optional))

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt (Comprehensive notes on blackboard, additional course materials will be distributed in the exercises).

- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- R. de Boer, W. Ehlers [1986], Theorie der Mehrkomponentenkontinua mit Anwendung auf bodenmechanische Probleme, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 40.
- R. M. Bowen [1976], Theory of Mixtures. In A. C. Eringen (ed.): Continuum Physics, Vol. III, Academic Press.
- W. Ehlers [1989], Poröse Medien ein kontinuumsmechanisches Modell auf der Basis der Mischungstheorie, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 47.

Stand: 21.04.2023 Seite 1004 von 1511

|                                      | <ul> <li>W. Ehlers [2002], Foundations of multiphasic and porous materials. In W. Ehlers, J. Bluhm (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications, pp. 3-86, Springer.</li> <li>W. Ehlers [jedes WS, SS] Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung, http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/ uebungen/index.php#begleitmaterialien.</li> <li>C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer.</li> <li>C. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics. In S. Flügge (ed.): Handbuch der Physik, Band III/3, Springer.</li> <li>C. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories. In S. Flügge (ed.): Handbuch der Physik, Band III/1, Springer.</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161201 Vorlesung Einführung in die Kontinuumsmechanik von<br/>Mehrphasenmaterialien</li> <li>161202 Übung Einführung in die Kontinuumsmechanik von<br/>Mehrphasenmaterialien</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16121 Einführung in die Kontinuumsmechanik von<br/>Mehrphasenmaterialien (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min., Prüfungsvorleistung:<br/>Hausübungen</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Kontinuumsmechanik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1005 von 1511

## Modul: 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020013   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 0           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Holger Steeb  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Ehlers  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik        &gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik        &gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz        &gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz        &gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | B. ScAbschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik  |   |
|   |             | erdbebensicheren Bauens. D   | chen die Studierenden die Grundzüge<br>arüber hinaus verstehen sie die<br>beben und den damit verbundenen<br>ihren. |
| 13. Inhalt:   |             | Erdbeben führen als unvermeidbare und derzeit nur schwer vorhersagbare Naturkatastrophen zu schwerwiegenden Folgen in den betroffenen Gebieten. Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Technik des erdbebensicheren Bauens in theoretischen und konstruktiven Belangen. Insbesondere soll der Blick für den erdbebengerechten Entwurf von Hochbauten geschärft werden. Der Inhalt der Veranstaltung gliedert sich hierbei wie folgt:  • Erdbebenentstehung, seismische Grundlagen (Plattentektonik, seismische Wellen, Erdbebenskalen), Erdbebenfolgen und Erdbebenbeanspruchung  • Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingung, erzwungene Schwingungen, Resonanz, Faltungsintegral  • Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, modale Koordinaten, Modalanalyse  • Antwortspektren der Relativverschiebung, Relativgeschwindigkeit und Absolutbeschleunigung, Bemessungsgrundlagen nach DIN 4149 bzw. EC 8  • Bauliche Aspekte, erdbebengerechter Entwurf, typische Schadensmuster, konstruktive Maßnahmen für erdbebensicheres Bauen (Grundriss, Aufriss, Gründung, Massenverteilung) |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1006 von 1511

|                                      | Stockwerksscheiber  Zeitverlaufsverfahre Schwingungsdifferer  | tzstabmodell, Modell der starren<br>n, numerische Integration der<br>ntialgleichungen, Newmark-Verfahren<br>ethoden zur Erdbebensimulation |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.</li> <li>T. Paulay, H. Bachmann, K. Moser [1990], Erdbebenbemessung von Stahlbetonhochbauten, Birkhäuser Verlag.</li> <li>R. W. Day [2002], Geotechnical Earthquake Engineering Handbook, McGraw-Hill.</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161301 Vorlesung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken</li> <li>161302 Übung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:   | 52 h<br>128 h<br>180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16131 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken (PL), Schriftlich,</li> <li>120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min., Prüfungsvorleistung</li> <li>Teilnahme am Computer-Praktikum</li> </ul>  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Kontinuumsmechanik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1007 von 1511

# Modul: 16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010010   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Unregelmäßig   |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Marc-André Keip  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Christian Miehe   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester → Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | der Umweltschutztechnik oder  | ieurwesen, im Maschinenbau, in<br>r einem vergleichbaren Fach sowie<br>umsmechanik (vergleichbar HMI) und<br>ergleichbar HMII)   |
| 12. Lernziele:                                      |             | endlichen (finiten) Deformation unter Beachtung von Stabilität Durch die rigorose deduktive I haben die Studierenden somit fortgeschrittenen Anwendung  | chermodynamik als Basis für<br>roskopische Beschreibung<br>e von Festkörpern und Fluiden bei<br>nen und komplexen Materialverhalten<br>tsproblemen und Materialversagen.<br>Darstellung in der Vorlesung |
| 13. Inhalt:   |             | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die theoretische und algorithmische Durchdringung geometrisch und physikalisch nichtlinearer Deformations-, Versagens- und Transportprozesse in Festkörpern aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine Darstellung von Grundkonzepten der Kontinuumsmechanik und Materialtheorie großer elastischer und inelastischer Verzerrungen. Dabei erfolgt die Darstellung mit einem betont geometrischen Akzent basierend auf modernen Terminologien der Differentialgeometrie, u.a. auch in Hinblick auf die Beschreibung von Mehrfeldtheorien mit thermound elektromechnischen Kopplungen. Parallel zu der theoretischen Darstellung werden algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Modellen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik behandelt. Inhalte: |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1008 von 1511

|                                      | Tensoralgebra und -analysis auf Mannigfaltigkeiten Differentialgeometrie endlicher (finiter) Deformationen Bilanzprinzipe der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik Phänomenologische Materialtheorie endlicher Verzerrungen Eindeutigkeit von Randwertproblemen und Stabilitätstheorie   |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.</li> <li>J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.</li> <li>P. G. Ciarlet [1988], Mathematical Elasticity, Volume 1: Three Dimensional Elasticity, North-Holland.</li> <li>R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.</li> <li>M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.</li> <li>C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.</li> <li>C. A. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories, Handbuch der Physik, Vol. III (1), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161501 Vorlesung Geometrische Methoden der Nichtlinearen<br/>Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik</li> <li>161502 Übung Geometrische Methoden der Nichtlinearen<br/>Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16151 Geometrische Methoden der Nichtlinearen</li></ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1009 von 1511

## Modul: 16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials

| 2. Modulkürzel:   | 021010013      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP           | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 0              | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlicher:   |                | UnivProf. DrIng. Marc-An   | dré Keip   |
| 9. Dozenten:  |                | Marc-André Keip  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:   |                |  | urwesen (Civil Engineering), in Engineering), in Umweltschutztechnik |
| The students possess a working knowledge of modeling of smart and multifunctional material memory alloys or piezoelectric ceramics, whi design of high-tech engineering applications. They are familiar with phenomenological and micromechanicsbased modeling approaches of these materials, which rely on advanced of with multifieldcouplings, e.g. thermo-electrorinteractions.  The students are further capable of performing implementations of coupled field problems we advanced constitutive models for functional mon specific algorithms for coupled problems as solution schemes and operator split technique. |                | functional materials, such as shape tric ceramics, which are used in the ring applications with functional control. In the properties of the response of the r |  |
| 13. Inhalt:   |                | The modeling approaches are rooted in micromechanics, mostly phenomenological, and build on the framework of continuum mechanics and the thermodynamically-consistent formulation of constitutive equations as taught in earlier courses. This framewo which accounts for thermomechanical coupling, is extended, when necessary, to include electric and magnetic coupling effects. The lecture covers the following topics:  |  |
| 14. Literatur:  |                | Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises.  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge  | n und -formen: | <ul> <li>161601 Vorlesung Micromechanics of Smart and Multifunctional<br/>Materials</li> <li>161602 Übung Micromechanics of Smart and Multifunctional<br/>Materials</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   |                | Time of Attendance:<br>Self-study:<br>Summary:   | 52 h<br>128 h<br>180 h   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1010 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16161 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials (PL) Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|---|
|                                 | Prüfung evtl. mündlich, Dauer 30 Min.   |
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 |   |
| 20. Angeboten von:              | Mechanik (Materialtheorie)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1011 von 1511

# Modul: 16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021010015 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 0         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Marc-Andr  | é Keip   |
| 9. Dozenten:  |           | Christian Miehe   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | B.ScAbschluss im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (vergleichbar HMI) und der numerischen Mechanik (vergleichbar HMII)   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | eine der zentrale Voraussetzu<br>computerorientierter Simulatio<br>ganzheitliche Betrachtung von<br>numerischer Implementation,<br>mit Experimenten erfordert. Si<br>Konzepte der Parameteridenti   | exen Materialmodellen, welche<br>ng für die Konstruktion prädiktiver,<br>Insmethoden darstellt und eine<br>In theoretischer Modellbildung,<br>Simulation und Vergleich |
| 13. Inhalt:   |           | Die Modellbildung phänomenologischen Materialverhaltens beinhaltet zwei wesentliche Schritte. Zunächst ist die Formulierung eines mathematischen Modells zur Erfassung der physikalischen Effekte erforderlich. Anschließend ist die Bestimmung der dem Modell zugrunde liegenden Materialparameter anhand von Versuchsergebnissen erforderlich. Die Bestimmung der Materialparameter führt somit auf inverse Problemstellungen, in der die Parameter die Unbekannten sind und optimal an Experimente angepasst werden müssen. Eine klassische Vorgehensweise zur Identifikation der Materialparameter ist die Fehlerminimierung zwischen Modelsimulationen und experimentellen Daten. Dieser Ansatz führt auf ein hochgradig nichtlineares Optimierungsproblem mit den Materialparametern als unabhängige Variablen, das man als Parameteridentifikation bezeichnet. Die Vorlesung bietet eine Einführung in Grundkonzepte der experimentellen Mechanik und Parameteridentifikation sowie der nichtlinearen Optimierung mit Anwendungen auf ausgesuchte Modellprobleme. Inhalte: |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1012 von 1511

|                                      | <ul> <li>Die inverse Problemstellung der Parameteridentifikation</li> <li>Nichtlineare Optimierungmethoden und Sensitivitätsanalysen</li> <li>Gradientenverfahren, Evolutionsstrategien, neuronale Netze</li> <li>Finite Elemente Implementation inhomogener Probleme</li> <li>Anwendnung auf repräsentative Modellprobleme</li> </ul> |                        |
|--------------------------------------|--|------------------------|
| 14. Literatur:                       | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.   |                        |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161701 Vorlesung Methoden der Parameteridentifikation und<br/>Experimentellen Mechanik</li> <li>161702 Übung Methoden der Parameteridentifikation und<br/>Experimentellen Mechanik</li> </ul>   |                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Selbststudium:<br>Gesamt:  | 52 h<br>128 h<br>180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 16171 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1   |                        |
| 18. Grundlage für :                  |  |                        |
| 19. Medienform:                      |  |                        |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)   |                        |

Stand: 21.04.2023 Seite 1013 von 1511

## Modul: 16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie

| 2. Modulkürzel:  | 021010011 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP      | 6. Turnus:   | Unregelmäßig  |
| 4. SWS:  | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                                 | ner:      | UnivProf. DrIng. Marc-And  | lré Keip  |
| 9. Dozenten:   |           | Christian Miehe  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester         → Wahlmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                        |           | Geometrische Methoden der und Kontinuumsthermodynan  | Nichtlinearen Kontinuumsmechanik<br>nik   |
|  |           | sicheren Beschreibung des M<br>Problem bei der Formulierung<br>ingenieurtechnischer Prozess<br>moderne Konzepte der comp<br>komplexen reversiblen und in   | uterorientierten Materialtheorie<br>reversiblen Verhaltens von<br>von mikromechanischen Aspekten, |
| 13. Inhalt:  |           | Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in die Formulierung und algorithmische Durchdringung von Materialmodellen zur Beschreibung von physikalisch und geometrisch nichtlinearen Deformations- und Versagensmechanismen von Festkörpern. Behandelt werden Materialmodelle der Elastizität, Viskoelastizität, Plastizität sowie der Schädigungsund Bruchmechanik bei endlichen (finiten) Deformationen. Dies beinhaltet auch nicht-mechanische Effekte wie thermomechanische oder elektro-mechanische Kopplungen. Auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen werden neben Kontinuumsmodellen auch diskrete Modellansätze vorgestellt sowie die Gundkonzepte von Mehrskalenmodellen und mathematischen Homogenisierungstechniken behandelt. Die Vorlesung behandelt integriert theoretische und numerische Aspekte. Es werden u.a. modellspezifische Algorithmen zur Zeitintegration, globale Lösungsalgorithmen von gekoppelten nichtlinearen Feldgleichungen sowie verschiedene Finite Elemente Formulierungen zur räumlichen Diskretisierung von nichtlinearen Materialmodellen und Diskontinuitäten behandelt. Viele der |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1014 von 1511

dargestellten Entwicklungen und Methoden sind derzeit aktuelle

|                                      | <ul> <li>Themen der Forschung. Eine Spezifizierung und Orientierung der breiten Thematik am Interesse der Hörer kann erfolgen. Inhalte:</li> <li>Direkte Variationsmethoden finiter Elastizität und Eindeutigkeit</li> <li>Anisotrope Finite Elastizität und isotrope Tensorfunktionen</li> <li>Schädigungmodelle und Elemente der Bruchmechanik</li> <li>Finite Elasto-Visko-Plastizität von Metallen und Polymeren</li> <li>Diskrete Modelle: Partikelmethoden und Versetzungsdynamik</li> <li>Mehrskalenmodelle und numerische Homogenisierungsmethoden</li> <li>Materialinstabilitäten, Phasenübergänge und Mikrostrukturen</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.</li> <li>J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.</li> <li>R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.</li> <li>M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.</li> <li>C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.</li> <li>Arnold Krawietz [1986], Materialtheorie, Mathematische Beschreibung des phänomenologischen thermomechanischen Verhaltens, Springer-Verlag.</li> <li>J. C. Simo, T. J. R Hughes [1997], Computational Inelasticity, Springer, New York</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>161801 Vorlesung Theoretische und Computerorientierte<br/>Materialtheorie</li> <li>161802 Übung Theoretische und Computerorientierte<br/>Materialtheorie</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16181 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie (PL),<br/>Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanik (Materialtheorie)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1015 von 1511

## Modul: 16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen

| 2. Modulkürzel:  | 021210004 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-----------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:  | 0         | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich   | er:       | Ralf Minke   |                |
| 9. Dozenten:   |           | Ralf Minke   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>  |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |           | Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Planung von<br>Wasserversorgungsanlagen und der Bauund Verfahrenstechnik<br>der Wasserversorgung und Wasseraufbereitung<br>Formal: Wasserversorgungstechnik I   |                |
| 12. Lernziele:  Der/die Studierende kann die einzelnen Baut Wasserversorgungsanlage und die Verfahrer Wasseraufbereitungsanlage planen, genau bim Detail entwerfen. Er/Sie hat ein vertieftes aller chemischen, biologischen und physikali Aufbereitungsverfahren und kann das kompleder Verfahren untereinander beurteilen und r Studierenden sind in der Lage, auf der Basis Rohwasserbeschaffenheiten ein jeweils optir Aufbereitungsschema zu entwerfen und zu der |           | d die Verfahrensstufen einer lanen, genau bemessen und tein vertieftes Verständnis nund physikalischen ann das komplexe Zusammenwirken eurteilen und nutzen. Die span der Basis unterschiedlicher ein jeweils optimal angepasstes  |                |
| 13. Inhalt:  |           | <ul> <li>Wasserspeicherung: technische Details der Bauwerke:         Hochbehälter, Wassertürme</li> <li>Wassertransport und -verteilung: technische Details der         Pumpentechnik, der Pumpwerke, der Leitungstrassierung, der         Sonderbauwerke im Zuge von Zubringerleitungen, des Entwurfs         von Ortsnetzen inkl. hydraulischer Berechnung und Optimierung</li> <li>Vertiefung der Aufbereitungsverfahren:         physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe,         Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren</li> <li>Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion,         Desinfektion, Ionenaustausch</li> <li>biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-,         Manganentfernung,</li> <li>Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren,</li> <li>Bemessung und Entwurf der Verfahren</li> <li>Entwicklung von Verfahrenskombinationen in Abhängigkeit der         Rohwasserbeschaffenheit</li> </ul> |                |
| 14. Literatur:   |           | Mutschmann, J, Stimmelma<br>Wasserversorgung, Vieweg   |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 1016 von 1511

|                                      | <ul> <li>Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der<br/>Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag</li> <li>Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag</li> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>169601 Vorlesung Wasseraufbereitung II</li> <li>169602 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung II</li> <li>169603 Exkursion Wasserversorgungstechnik II</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudium: 132 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>16961 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen (PL), Mündlich, 3         Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>   |  |
| 18. Grundlage für :                  | Spezielle Aspekte der Wasserversorgung   |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Fallstudie zur Übung, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung/Diskussion einer Fallstudie und Exkursion   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1017 von 1511

## Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900003  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP       | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 3          | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:        | UnivProf. Carsten Mehring  |   |
| 9. Dozenten:  |            | Carsten Mehring  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt;         Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen: | HM I-III, Strömungsmechanik  |   |
| 12. Lernziele:                                      |            | ihre physikalische Bedeutung   | se zu analysieren und zu<br>elnen Termen in Modellgleichungen<br>zuordnen und sind befähigt,<br>e für spezielle Problemstellungen |
| 13. Inhalt:   |            | Einphasige Strömung: • Navier-Stokes Gleichungen im Zylinderkoordinatensystem • Methoden zur näherungsweisen Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen • Grundlegende Vorgehensweise bei der numerischen Simulation strömungsmechanischer Prozesse.  Mehrphasige Strömungen: • Homogenes Modell • Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem, Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme, Besselsche Funktionen • Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen, Diskussion des Wechselwirkungsterms im fest-flüssig-System, Widerstandskraft auf ein Partikel • Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung • Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen • Euler-Lagrange Modellrechnung für Nassabscheider |   |
| 14. Literatur:                                      |            | <ul> <li>Bird, R. B., Stewart, W. E., Phenomena", Wiley Interna</li> <li>Schlichting, H.: "Grenzschic</li> <li>Drazin, P. G., Reid, W. H.: 'Cambridge University Press</li> <li>Chandrasekhar, S.: "Hydrod Stability", Dover Publication</li> </ul>  | tional Edition<br>cht Theorie", Verlag Braun<br>'Hydrodynamic Instability",<br>s<br>dynamic and Hydromagnetic                     |

Stand: 21.04.2023 Seite 1018 von 1511

|                                      | <ul> <li>Veröffentlichungen zu den skizzierten Themenstellungen</li> <li>Tu, J., Yeoh, G.H., Liu, Ch.: "Compuational Fluid Dynamics, A<br/>Practical Approach", Butterworth-Heinemann</li> </ul> |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme</li> <li>180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme</li> </ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:148 h<br>Gesamt: 180h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 18081 Transportprozesse disperser Stoffsysteme (PL), Mündlich, 4 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentation mit Beamer, Tafelanschrieb, PC-Lab  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1019 von 1511

### Modul: 19350 Industrial Waste and Contaminated Sites

| 2. Modulkürzel:                      | Waste               | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Matthias Rapf  |  |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Matthias Rapf  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem | > Masterfach Industrielle<br>Studienrichtung Wasser<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Spezialsierungsmodule A<br>Abfallwirtschaft> Studie<br>Abluft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, Po | O 457-2015, Sommersemester O 457-2015, Sommersemester ndustrielle Wassertechnologie e Wassertechnologie> O 457-2015, Sommersemester abfallwirtschaft> Masterfach enrichtung Abfall, Abwasser und O 457-2015, Sommersemester ndustrielle Wassertechnologie e Wassertechnologie> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                | ssetzungen:         | Chemistry and Biology for Envi   | ronmental Engineers  |  |

#### 12. Lernziele:

The students will acquire knowledge in collecting, recycling, treatment and disposal of industrial hazardous waste, as well as about legal means to achieve a proper and efficient industrial waste management. They will know the methods of hazardous waste handling and processing as well as the economic conditions. Furthermore they have the scientific competence to find out and to assess the harmfulness of a waste. Based on this knowledge, the students can create multi-stage industrial waste management concepts, name their advantages and disadvantages and show alternatives.

Based on the technical knowledge about formerly used disposal techniques, the students understand the present brownfield problems and the today's waste legislation. Therefore the students are able to develop environmental precautionary sanitation concepts and appropriate problem solving.

The students will increase their knowledge about waste-innate chemical processes that are often different to other materials, e.g. pure substances, natural resources or products. The knowledge will help them to judge the meaning of chemical waste analyses, and to evaluate wastes and waste treatment techniques from a chemical point of view.

Knowledge will be obtained about the origins, treatment and utilisation of the mass-wise most significant industrial waste, wastewater sludges, including sewage sludge, awareness about the problems these sludges pose to human health and the

Stand: 21.04.2023 Seite 1020 von 1511

|                                      | environment, if not appropriately treated or disposed of, influence of politics and financial aspects on technical decisions.   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 13. Inhalt:                          | Legislation concerning wastewater, waste, soil, emissions. European waste catalogue, transport issues. Brownfield exploration - risk assessment and sanitation. Landfilling, underground storage, rock filling / stowing, incineration, physical/ chemical treatment and detoxification of hazardous waste. Process combinations. Chemical aspects of selected waste-related topics - sampling and analysis, special thermal waste treatment, self ignition, advanced oxidation processes, phosphorus recovery. Safety-related chemical issues. Origin and treatment of wastewater sludges - wastewater |  |
|                                      | treatment, dewatering, drying and incineration of sludges, phosphorus recovery.   |  |
| 14. Literatur:                       | Skript:, to be downloaded via ILIAS   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>193501 Lecture Hazardous Waste and Contaminated Sites</li> <li>193502 Lecture Chemistry of Waste</li> <li>193503 Lecture Treatment of Sludge</li> <li>193504 Excursion</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 52 h Private Study: 128 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 19351 Industrial Waste and Contaminated Sites (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Power point presentation, blackboard, videos  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltbiologie und Ökosystemanalyse  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1021 von 1511

#### Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100015 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Joachim G  | UnivProf. DrIng. Joachim Groß   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik        &gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;</li></ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Thermodynamik I + II<br>Thermodynamik der Gemische  | e (empfohlen, nicht zwingend)   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden  |   |  |
|   |           | <ul> <li>Thermischen Verfahrenstech</li> <li>können dieses Wissen selbsteragestellung der Auslegung zu lösen, d.h. sie können die notwendigen Prozessgrößer dimensionieren.</li> <li>sind in der Lage verallgemei Wirksamkeit verschiedener Problem zu treffen, bzw. ein auszuwählen.</li> <li>können das erworbene Wissen</li> </ul> | stständig anwenden, um konkrete<br>g thermischer Trennoperationen<br>e für die jeweilige Trennoperation<br>n berechnen und die Apparate<br>inerte Aussagen über die<br>Trennoperationen für ein gegebenes<br>e geeignete Trennoperation |  |

13. Inhalt:

Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle. In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme-

auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung

• können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen

Stand: 21.04.2023 Seite 1022 von 1511

notwendige Fachwissen.

Umsetzung identifizieren.

|                                      | und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert.Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/oder Absorption) praktisch vertieft.  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart</li> <li>J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology und Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford</li> <li>R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 und 2, Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I</li> <li>245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1023 von 1511

## Modul: 25060 Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen

| 2. Modulkürzel:                      | 021310207           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:   | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. DrIng. Wolfram R  | essel          |
| 9. Dozenten:                         |                     | Wolfram Ressel<br>Stefan Alber<br>Hans-Georg Schwarz-von Raumer   |                |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule   | PO 457-2015,   |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik   |                |
| 12. Lernziele:                       |                     | <ul> <li>Problematik, Enstehung und grundsätzliche Zusammenhänge von Straßenverkehrslärm</li> <li>Straßen- bzw. fahrbahnseitige Minderungsmöglichkeiten</li> <li>akustische relevante Oberflächeneigenschaften</li> <li>Messverfahren Straßenverkehrslärm</li> <li>Berechnungsmethoden Straßenverkehrslärm</li> <li>weitere umweltrelevante Wirkungen (Luft, Umweltverträglichkeit, Auswirkungen auf Flora und Fauna) von Straßen</li> </ul>  |                |
| 13. Inhalt:                          |                     | In der Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt:  Straßenverkehrslärm (Problematik, Pegelbegriff, Mittelungspegel, Beurteilungspegel, gesetzliche Regelungen, Strategien der Lärmreduzierung)  Straßenverkehrslärm Berechnungsvorschriften (Grundzüge des Verfahrens der RLS-19 und BUB, Ablauf des Berechnungsverfahrens nach RLS-19 und BUB, Verweise für Immissionsberechnung "Ruhender Verkehr"/Parkplätze)  Zusammensetzung von Straßenverkehrsgeräuschen, Entstehung von Reifen-Fahrbahngeräuschen, akustische Parameter und Optimierung von Fahrbahnoberflächen  Messmethoden Straßenverkehrslärm und Oberflächeneigenschaften von Straßen (Messmethoden Straßenverkehrslärm, Methode der Statistischen Vorbeifahrt (SPB), Nahfeldmessung/Anhängermessung (CPX), Messmethoden (akustisch relevanter) Oberflächeneigenschaften, Messung der Oberflächentextur, Messung des Strömungswiderstands, Messung des Schallabsorptionsgrads  Lärmmindernde Deckschichten und Straßenoberflächen - Stand der Technik (Offenporiger Asphalt als lärmmindernde Deckschicht, Lärmmindernde Fahrbahndeckschichten in der Baupraxis, Asphaltbauweisen, Betonbauweisen  Offenporiger Asphalt als poröser Absorber (Physikalische Grundlagen, Absorptionsdämpfung, Impedanz, Absorberparameter, Absorbermodelle für offenporigen Asphalt) |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 1024 von 1511

- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Hinblick auf Lärm
- Forschungsbemühungen und aktuelle Entwicklungen zum Thema "Leise Fahrbahndeckschichten" sowie Lärmschutz an Straßen
- · Luftverschmutzung und Luftreinhaltung an Straßen
- Belange der natürlichen Umwelt und Umgang mit der Thematik in der Straßenplanung und im Straßenbau (Umweltvertäglichkeit, Biotope, Wechselwirkungen, Auswirkungen auf Flora und Fauna)

#### 14. Literatur:

- Alber, S.: Veränderung des Schallabsorptionsverhaltens von offenporigen Asphalten durch Verschmutzung, Dissertation, Universität Stuttgart, 2013.
- Beckenbauer, T., et al.: Einfluss der Fahrbahntextur auf das Reifen-Fahrbahngeräusch, in: Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik (FSS), H. 847, Bundesministerium für Verkehr, 2002
- Beckenbauer, T., et al.: Lärmmindernde Fahrbahnbeläge: Was war, was ist und was wird sein?, in: Straße und Verkehr (CH), Heft 7/8, 2010
- Bull-Wasser, R. et al: ZTV/TL Asphalt-StB, Handbuch und Kommentar, 3. Auflage, Kirschbaum Verlag, 2011
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (Hrsg.): Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB), 2018
- DIN EN ISO 13473, Teile 1 bis 3: Charakterisierung der Textur von Fahrbahnbelägen unter Verwendung von Oberflächenprofilen
- Eger, W. et al: ZTV/TL Beton-StB: Handbuch und Kommentar mit Kompendium Bauliche Erhaltung, 4. Auflage, Kirschbaum Verlag, 2010
- FGSV: Arbeitspapier Textureinfluss auf die akustischen Eigenschaften von Fahrbahndecken, 2013
- FGSV: Empfehlungen für die landschaftspflegerische Ausführung im Straßenbau (ELA), 2013
- FGSV: Empfehlungen für die Planung und Ausführung von lärmtechnisch optimierten Asphaltdecksichten aus AC D LOA und SMA LA (E LA D), 2014
- FGSV: Hinweise zu Energie, luftbezogenen Emissionen und Immissionen im Straßenverkehr (H EEIS), Köln, 2018
- FGSV: Merkblatt für Asphaltdecksichten aus Offenporigem Asphalt (M OPA), 2014
- FGSV: Richtlinien f
  ür den L
  ärmschutz an Stra
  ßen (RLS-19), 2019
- FGSV: Technische Prüfvorschriften zur Korrekturwertbestimmung der Geräuschemission von Straßendeckschichten (TP KoSD-19), 2019
- Mechel, F.P. (1989, 1995, 1998): Schallabsorber, Teil 1 bis 3, Hirzel-Verlag
- Möser, Michael: Technische Akustik. 7. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007
- Sandberg, U., Ejsmont, J.-A. (2002): Tyre /Road Noise Reference Book. Informex, Ejsmont und Sandberg Handelsbolag, Kisa, Schweden.

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

• 250601 Vorlesung Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen

Stand: 21.04.2023 Seite 1025 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudium: 65 h<br><b>Gesamt: 90 h</b>                               |
|---------------------------------|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 25061 Lärmschutz und Umweltwirkungen an Straßen (BSL),<br>Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 |   |
| 20. Angeboten von:              | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1026 von 1511

### Modul: 26410 Molekularsimulation

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100004 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Joachim G  | Groß   |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß<br>Niels Hansen  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | inhaltlich: Technische Thermo<br>Thermodynamik<br>formal: Bachelor-Abschluss  | odynamik I und II, Molekulare  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Stoffeigenschaften einzig an ableiten.  • können etablierte Methoder und der ",Monte-Carlo-Simu darüber hinaus vertiefte Kerzur Berechnung verschiede beispielsweise Diffusionsko  • können durch die Simulation Auswahl von Fluiden für ein generieren, so beispielsweise Lösungsmittel.  • haben die Fähigkeit bestehe bezüglich ihrer physikalisch   | effizienten zu entwickeln.;<br>nen unterstützt eine optimale<br>ne verfahrenstechnische Anwendung<br>se ein prozessoptimiertes |

13. Inhalt:

Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Grundlagen der molekularen Simulation werden diskutiert: periodische Randbedingungen, Minimum-Image-Konvention, Abschneideradien, Langreichweitige Korrekturen. Eine

Stand: 21.04.2023 Seite 1027 von 1511

|                                      | Einführung in die beiden grundlegenden Simulationsmethoden Molekulardynamik und Monte-Carlo-Technik wird gegeben. Die Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen aus geeigneten Ensemble-Mittelwerten von Simulationen wird etabliert. Die Paarkorrelationsfunktionen werden als strukturelle Eigenschaften diskutiert. Spezielle Methoden zur simulativen Berechnung von Phasengleichgewichten werden eingeführt. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids,<br/>Oxford University Press</li> <li>D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From<br/>Algorithms to Applications, Academic Press</li> <li>D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation,<br/>Cambridge University Press</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>264101 Vorlesung Molekularsimulation</li><li>264102 Übung Molekularsimulation</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Nachbearbeitungszeit: 124 h<br>Summe: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 26411 Molekularsimulation (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1028 von 1511

### Modul: 30420 Solarthermie

| 2. Modulkürzel:                                     | 042400023   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |  |
|---|-------------|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | DrIng. Harald Drück   |   |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Harald Drück  | Harald Drück  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester → Wahlmodule</li> </ul>  |   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse in Mathemat   | tik und Thermodynamik                                       |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studierenden  |   |  |  |
|   |             | <ul> <li>können die auf unterschiedl<br/>Erdoberfläche auftreffende</li> </ul>  | ich orientierte Flächen auf der<br>Solarstrahlung berechnen |  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen Methoden zur aktive<br/>Solarenergienutzung im Nie</li> </ul>   | •   |  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen Solaranlagen und d<br/>Trinkwassererwärmung, Ra</li> </ul>  | eren Komponenten zur<br>umheizung und solaren Kühlung       |  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen unterschiedliche Te<br/>Solarwärme.</li> </ul>  | chnologien zur Speicherung von                              |  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen die Technologien kon<br/>Erzeugung von Strom und H</li> </ul>   | onzentrierender Solartechnik zur<br>Hochtemperaturwärme     |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung) werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmun und Heizungsunterstützung, zur Erwärmung von Freibädern und zur solaren Kühlung wird ausführlich diskutiert. Zusätzlich zur aktiven Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung. Im Hinblick auf die Erzeugung von Strom mittels solarthermische Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolisiner |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1029 von 1511

Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen-

|                                      | und Solarturmkraftwerke erläutert und über aktuelle Kraftwerksprojekte berichtet.  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering ofThermal<br/>Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056</li> </ul>                           |  |  |
|                                      | <ul> <li>Volker Quaschning: Regenerative Energiesysteme, Hanser<br/>Verlag. ISBN 978-3-446-40973-6</li> </ul>  |  |  |
|                                      | <ul> <li>Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger:Solarstadt<br/>Konzepte, Technologien, Projekte,W. Kolhammer, 2001 ISBN<br/>3-17-015418-4</li> </ul> |  |  |
|                                      | <ul> <li>Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel<br/>Anschrieb und Aufgabenblättern</li> </ul>   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>304201 Vorlesung Solarthermie</li><li>304202 Übung mit Workshop Solarthermie</li></ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 48 Stunden<br>Selbststudium: 132 Stunden<br>Summe: 180 Stunden  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30421 Solarthermie (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes ergänzend Tafelanschrieb                        |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1030 von 1511

# Modul: 30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)

| 2. Modulkürzel:                                     | 041400501   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |  |
|---|-------------|--|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | apl. Prof. Dr. Günter Tovar  | apl. Prof. Dr. Günter Tovar  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Ursula Schließmann   |  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | •  | Empfohlen: Grundlagen Erneuerbare Energien Grundlagen der energetischen Nutzung von Biomasse   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden   |  |  |  |
|   |             | die biologischen Verfahren z   | offquellen, Aufbereitungs- und<br>Produkte einer Bioraffinerie - kennen<br>zur Herstellung von biogenen<br>ethanol, Biobutanol, Algen) und |  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen die chemischen Verfahren zur Herstellung von biogenen<br/>Energieträgern (Biodiesel) und Chemierohstoffen</li> </ul>   |  |  |  |
|   |             | <ul> <li>wissen um Einsatz der Biom<br/>biobasierten Energieträger und</li> </ul>  | •  |  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen die Auswirkungen d<br/>auf Energieeffizienz und CC</li> </ul>  | er Konversionsprozesse im Hinblick<br>02- Reduktionsstrategie  |  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen die Problematik Bior<br/>Energieträgern</li> </ul>   | masse zu Lebensmittel bzw. zu  |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | Nachhaltige Rohstoffversorg  | gung   |  |  |
|   |             | Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte  |  |  |  |
|   |             | Biologische Verfahren zur H<br>Chemierohstoffen  | lerstellung von Energieträgern und   |  |  |
|   |             | Chemische Verfahren zur H<br>Chemierohstoffen  | erstellung von Energieträgern und  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1031 von 1511

| <ul> <li>Auswirkungen von Konversionsprozessen auf die CO2 Bilanz</li> </ul>   |  |  |
|--|--|--|
| Ursula Schließmann, Vorlesungsmanuskript.  |  |  |
| <ul> <li>Trösch, Walter, Hirth, Thomas, Biologische und chemische<br/>Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse<br/>(Energieträger und Chemierohstoffe), Vorlesungsmanuskript.</li> </ul>   |  |  |
| • Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.   |  |  |
| <ul> <li>Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products</li> </ul>   |  |  |
| <ul> <li>304601 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der<br/>Erdölraffinerie zur Bioraffinerie</li> <li>304602 Vorlesung Biologische und chemische Verfahren<br/>zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und<br/>Chemierohstoffe)</li> <li>304603 Exkursion</li> </ul> |  |  |
| Präsenz: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h   |  |  |
| 30461 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |  |
|  |  |  |
| Präsentationsmaterial und Tafelanschrieb   |  |  |
| Grenzflächenverfahrenstechnik  |  |  |
|  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1032 von 1511

# Modul: 30470 Thermische Energiespeicher

| 2. Modulkürzel:                                     | 042400038 | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig   |  |
|---|-----------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | DrIng. Henner Kerskes   |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Henner Kerskes  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien&gt; Masterfach Erneuerbare Energien&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundkenntnisse in Mathema<br>Stoffübertragung  | Grundkenntnisse in Mathematik, Thermodynamik und Wärme und  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>Erworbene Kompetenzen:</li> <li>Die Studierenden</li> <li>kennen die physikalischen Grundlagen zur thermischen Energiespeicherung</li> <li>kennen Verfahren zur thermischen Energiespeicherung im Gebäudesektor und für industrielle und Kraftwerks-Prozesse</li> <li>kennen Anlagen und deren Komponenten zur thermischen Energiespeicherung</li> <li>kennen Verfahren zur Prüfung thermischer Energiespeicher und zur Ermittlung von Bewertungskriterien</li> <li>können thermische Energiespeicher berechnen und auslegen.</li> </ul>   |   |  |
| 13. Inhalt:   |           | über die zur Speicherung von<br>im Temperaturbereich von ca   | retisches und praktisches Wissen<br>Wärme verfügbaren Technologien<br>10 ,C bis + 1000 ,C. Ausgehend<br>namischen und physikalischen<br>nergiespeicherung in Form |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1033 von 1511

|                                      | von fühlbarer Wärme in Flüssigkeiten und Feststoffen, durch Phasenwechselvorgänge (Latentwärmespeicher incl. Eisspeicher) sowie Technologien für thermo-chemische Energiespeicher auf der Basis reversibler exo- und endothermischer chemischer Reaktionen behandelt. Ergänzend hierzu werden Druckluftspeicher vorgestellt. Algorithmen und Gleichungssysteme zur numerischen Beschreibung des thermischen Verhaltens ausgewählter Speicherkonzepte werden entwickelt. Unterschiedliche Varianten der Integration der diversen Speichertechnologien in Gesamtsysteme zur Energiebereitstellung werden, insbesondere im Hinblick auf solarthermische Anwendungen, präsentiert. |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | I: Vorlesungsmanuskript "Thermische Energiespeicher -<br>Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen  |
|                                      | <ul> <li>II: Vorlesungsmanuskript "Thermische Energiespeicher -<br/>Hochtemperaturanwendungen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>304701 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher -<br/>Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen</li> <li>304702 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher -<br/>Hochtemperaturanwendungen</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 56 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30471 Thermische Energiespeicher (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb  |
| 20. Angeboten von:                   | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1034 von 1511

## Modul: 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe

| 2. Modulkürzel:                                     | 042200003   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Andreas Kroner  | nburg  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Kronenburg  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Gr<br>Thermodynamik  | undlagen, Grundlagen in  |
| 12. Lernziele:                                      |             | der Verbrennung und der Ents<br>Verbrennungsprozess. Die Tei  | emisch-physikalischen Grundlagen<br>tehung von Schadstoffen beim<br>ilnehmer erwerben die Kompetenz,<br>rgiewandlungen quantitativ ermitteln |
| 13. Inhalt:   |             | Verbrennung und Verbrennu  • Die chemischen und physika   | ıngsschadstoffe:<br>alische Grundlagen der Verbrennung   |
|   |             | • Laminare vorgemischte und   | nicht-vorgemischte Flammen:  |
|   |             | Flammenstruktur und -gesch  | nwindigkeit  |
|   |             | Erhaltungsgleichungen für M   | Masse, Energie und Geschwindigkeit   |
|   |             | Turbulente vorgemischte un  | d nicht-vorgemischte Flammen:  |
|   |             | Gleichungssysteme   |  |
|   |             | Modellierungsstrategien   |  |
|   |             | Entstehung von Schadstoffe  | en   |
| 14. Literatur:                                      |             | Vorlesungsmanuskript S.R. Turns, An Introduction to McGrawHill, 2000 J. Warnatz, U.Maas, R.W.Dibb Springer, 2001  | Combustion, 2nd Edition,   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1035 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>305301 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe</li> </ul>                           |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h                       |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Verbrennung   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1036 von 1511

# Modul: 30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042200102       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 5               | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. Dr. Andreas Krone   | enburg  |
| 9. Dozenten:  |                 | Oliver Thomas Stein   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Physik, Informatik  | modynamik, Chemie, Mathematik, n technischer Verbrennungsvorgänge |
| 12. Lernziele:                                      |                 | vereinfachter Verbrennungspi<br>mit der Modellbildung von Vei<br>deren Implementierung. Sie k<br>Verbrennungsreaktoren progr<br>durchführen und die Ergebnis  | önnen selbstständig einfachste                                    |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Wiederholung der Grundlagen der Verbrennung</li> <li>Vereinfachte Reaktormodelle: Durchflussreaktoren,</li> <li>Chargenreaktoren, ideale Rührreaktoren, konstante Druck-/</li> <li>Volumenreaktoren</li> <li>Grundlagen der numerischen Simulation: Modellbildung,</li> <li>Diskretisierung, Implementierung</li> <li>Orts-/Zeitdiskretisierung, Anfangs-/Randbedingungen, explizite/</li> <li>implizite Lösungsverfahren</li> <li>Übung: Implementierung und Simulation einfacher</li> <li>Verbrennungssysteme in Matlab</li> </ul> |   |
| 14. Literatur:                                      |                 | Applications, 2nd Edition, N  | Dibble, Verbrennung, 4th Edition, mputational Methods for Fluid   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 305801 Vorlesung Einführur<br>Verbrennungsprozessen   | ng in die numerische Simulation von                               |

Stand: 21.04.2023 Seite 1037 von 1511

|                                 | <ul> <li>305802 Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die<br/>numerische Simulation von Verbrennungsprozessen</li> </ul>   |
|---------------------------------|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit:  1) Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen, Vorlesung: 2.0 SWS = 28 Stunden 2) Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen, Computerübungen (in Kleingruppen): 3.0 SWS = 42 Stunden - Summe Präsenzzeit: 70 Stunden - Selbststudium: 110 Stunden - Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30581 Einführung in die numerische Simulation von<br>Verbrennungsprozessen (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1<br>unbenotete Prüfungsvorleistung: erfolgreicher Abschluss der<br>Computerübungen  |
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Computeranwendungen. Das komplette Kursmaterial (Folien und Übungsblätter) liegt auf englisch vor, die Vortragssprache von Vorlesung und Übung ist i.d.R. ebenfalls Englisch.  |
| 20. Angeboten von:              | Technische Verbrennung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1038 von 1511

# Modul: 30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042200103       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 5               | 7. Sprache:   | Weitere Sprachen   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. Dr. Andreas Krone   | enburg   |
| 9. Dozenten:  |                 | Oliver Thomas Stein   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | <ul> <li>Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer<br/>Verbrennungsvorgänge I + II</li> <li>Modul: Einführung in die numerische Simulation von<br/>Verbrennungsprozessen</li> </ul>  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Grundzügen der Turbulenz ur<br>vertraut. Sie kennen verschied   | chter, als auch angewandter<br>nandergesetzt. Sie sind mit den<br>nd deren numerischer Simulation<br>dene Ansätze zur Modellierung<br>d in der Lage dieses Wissen in |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Einführung in CFD, Anwend</li> <li>Erhaltungsgleichungen: Hei</li> <li>Turbulenz: Phänomenologie<br/>DNS)</li> <li>Verbrennungsmodellierung:</li> <li>Numerische Verfahren: Fini<br/>Lösungsalgorithmen</li> <li>Übung: Implementierung, Sim</li> </ul>  | rleitung, Bedeutung, Formen<br>e und Modellierung (RANS, LES,<br>: laminar/turbulent   |
| 14. Literatur:                                      |                 | Pearson/Prentice Hall (2007   | nics, The Finite Volume Method",<br>7)<br>Imputational Methods for Fluid   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | Strömungen  | rung und Simulation turbulenter reaktive in Kleingruppen Modellierung und iver Strömungen  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1039 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit:  1) Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen, Vorlesung: 2.0 SWS = 28 Stunden  2) Computerübungen Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen (in Kleingruppen): 3.0 SWS = 42 Stunden  • Summe Präsenzzeit: 70 Stunden  • Selbststudium: 110 Stunden  • Gesamt: 180 Stunden |
|---------------------------------|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30591 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 unbenotete Prüfungsvorleistung: erfolgreicher Abschluss der Computerübungen   |
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Computeranwendungen. Das komplette Kursmaterial (Folien und Übungsblätter) liegt auf englisch vor, die Vortragssprache von Vorlesung und Übung ist i.d.R. ebenfalls Englisch.   |
| 20. Angeboten von:              | Technische Verbrennung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1040 von 1511

## Modul: 30630 Heiz- und Raumlufttechnik

| 2. Modulkürzel:                      | 041310003           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:            |                     | UnivProf. DrIng. Konstanting   | os Stergiaropoulos  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Konstantinos Stergiaropoulos   |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | → Zusatzmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Vertiefungsmodule GebäGebäudeenergetik> St  M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Vertiefungsmodule LuftqInnenräumen> MasterfInnenräumen> Studien  M.Sc. Umweltschutztechnik, P   | O 457-2015, Sommersemester ualität in Umgebung und fach Luftqualität in Umgebung und urichtung Luftreinhaltung O 457-2015, Sommersemester Rationelle Energieanwendung |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Grundlagen der Heiz- und Rau   | ımlufttechnik   |
| 12. Lernziele:                       |                     | Anlagenkomponenten der Heiz Raumlufttechnik kennen gelerr ingenieurwissenschaftlichen G erworben. Auf dieser Basis kör und Systeme zur Gebäudeklim Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den der Komponenten vertraut, können für gegebene Anforder   | nt und die zugehörigen<br>rundkenntnisse<br>nnen sie geeignete Komponenten<br>natisierung auswählen und auslegen.<br>Systemlösungen und Auslegungen                   |
| 13. Inhalt:                          |                     | Berechnung, Konstruktion und Anlagenkomponenten Raumheiz- und -kühlflächen Luftdurchlässe, Luftkanäle Systeme zur Luftbehandlung Rohrnetz, Armaturen, Pumpen Wärmeerzeugung und Kälteter Thermische Energiespeicher Aufbau, Betriebsverhalten und raumlufttechnischen Anlagen Mess-, Steuer- und Regelungs | chnik<br>Energiebedarf von heiz- und  |
| 14. Literatur:                       |                     | Recknagel, H., Sprenger, E., S<br>Taschenbuch für Heizung und<br>Industrieverlag, München, 2020  | Klimatechnik, Oldenbourg  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1041 von 1511

|                                      | Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik 16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004, Rietschel, H., Raumklimatechnik Band 2: Raumluft- und Raumkühltechnik 16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2007, Bach, H., Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung,3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981 |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>306301 Vorlesung Heiz- und Raumlufttechnik</li><li>306302 Praktikum Heiz- und Raumlufttechnik</li></ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Tafelaufschrieb  |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1042 von 1511

## Modul: 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310004    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                                     |  |
|---|--------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP         | 6. Turnus:  | Sommersemester                                   |  |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:          | UnivProf. DrIng. Konstantir   | nos Stergiaropoulos                              |  |
| 9. Dozenten:  |              | Konstantinos Stergiaropoulos<br>Bernhard Biegert  | Konstantinos Stergiaropoulos<br>Bernhard Biegert |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:  | Grundlagen der Heiz- und Ra   | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik         |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | die Systematik der Lösungen<br>Luftreinhaltung am Arbeitsplat<br>kennen gelernt und die zugeh<br>ingenieurwissenschaftlichen C<br>Erworbene <b>Kompetenzen</b> :<br>Die Studierenden sind mit de<br>Arbeitsplatz vertraut, können   | tz sowie dazu erforderliche Anlagen<br>örigen    |  |
| 13. Inhalt:   |              | Arten, Ausbreitung und Grenz<br>Bewertung der Schadstofferfa<br>Luftströmung an Erfassungse<br>Luftführung, Luftdurchlässe<br>Auslegung nach Wärme- und<br>Bewertung der Luftführung  | assung<br>inrichtungen                           |  |
| 14. Literatur:                                      |              | Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |              | 306601 Vorlesung Luftreinhaltung am Arbeitsplatz  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |              | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   | Selbststudium: 69 Stunden                        |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | ı und -name: | 30661 Luftreinhaltung am Ar<br>Gewichtung: 1  | beitsplatz (BSL), Schriftlich, 60 Min.,          |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1043 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Vorlesungsskript          |
|--------------------|---------------------------|
| 20. Angeboten von: | Heiz- und Raumlufttechnik |

Stand: 21.04.2023 Seite 1044 von 1511

## Modul: 30670 Simulation in der Gebäudeenergetik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310006       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Konstantii   | nos Stergiaropoulos  |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Michael Bauer<br>Konstantinos Stergiaropoulos   | 3  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule<br/>Gebäudeenergetik&gt; S</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>   | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundlagen der Heiz- und Ra   | numlufttechnik   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Im Modul Simulation in der Gebäudeenergetik haben die Studierenden die Simulationsansätze der Gebäudeund Anlagensimulation - sowohl gekoppelt als auch entkoppelt - sowie die Simulation von Raumströmungen kennen gelernt und die dazu notwendigen Kenntnisse der Modellierungsmethoden erworben.  Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den Simulationsmethoden vertraut, können grundlegende Fragen zum Gebäude- und Anlagenverhalten sowie zur Gebäude- und Raumdurchströmung anhand von Simulationen lösen. |  |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Simulationsmodelle<br>notwendige Eingabedaten<br>Anwendungsfälle<br>thermisch-energetische Simu<br>Strömungssimulation  | lation von Gebäuden und Anlagen  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 |   | Michael Schwarz Green Building -<br>hitektur, EAN: 9783766717030, ISBN:<br>D.W. GmbH, Mai 2007 |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 306701 Vorlesung Simulation   | on in der Gebäudeenergetik   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 30671 Simulation in der Geb<br>Gewichtung: 1  | päudeenergetik (BSL), Mündlich, 30 Min   |  |
|   |                 |   |  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |  |  |
|   |                 | Präsentation  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1045 von 1511

#### Modul: 30710 Strahlenschutz

| 2. Modulkürzel:  | 041610005   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                                 | er:         | UnivProf. DrIng. Jörg Starflir  | nger   |
| 9. Dozenten:   |             | Georg Pohlner<br>Jörg Starflinger   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>                           |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                   | ssetzungen: |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: 12. Lernziele:         |             | unterscheiden und nach ihren E  Die Erzeugung verschiedener daraus die Eigenschaften der Strahlung Messprinzipien von Strahlenm Messgeräte auf ihre Tauglichkeit für verschiede Gesetzliche Regelwerke zum zuordnen, welche Regelungen wo stehen Im Fall ionisierender Strahlung o Relevante Größen und Einhe Strahlung und Strahlenexpositio o Quellen und Dosisleistungen Exposition durch ionisierende S o Wirkmechanismen von ionisie | g ableiten nessgeräten verstehen und ene Anwendungen beurteilen Strahlenschutz benennen und g: iten zu Radioaktivität, ionisierender on benennen und bewerten natürlicher und zivilisatorischer Strahlung benennen erender Strahlung am Menschen en Strahlenschäden bewerten, in |

#### 13. Inhalt:

#### Strahlenschutz heute:

- Ultraschall
- o Physik. Grundlagen, Messtechnik, gesetzl. Grundlagen

o Ausbreitungswege von natürlicher sowie während Unfällen

- Elektromagnetische Strahlung: Radar, Mikrowellen, Mobilfunk
- o Physik. Grundlagen, Messtechnik, gesetzl. Grundlagen
- Optische Strahlung: Laser
- o Physik. Grundlagen, Messtechnik, gesetzl. Grundlagen
- Ionisierende Strahlung und Radioaktivität

physikalischen Zusammenhängen erklären

freigesetzter Radioaktivität erläutern

Stand: 21.04.2023 Seite 1046 von 1511

|   | o Physik. Grundlagen, Messtechnik, gesetzl. Grundlagen<br>o Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung<br>o Biologische Strahlenwirkung<br>o Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt (z.B. Radon)<br>o Radiologische Auswirkung von Emissionen |
|---|---|
| 14. Literatur:  |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  | 307101 Vorlesung Strahlenschutz   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: 30711 Strahlenschutz (BSL), Mündlich, 60 Min., Ger Schriftlich, 60Min |   |
| 18. Grundlage für :   |   |
| 19. Medienform:   | PPT-Präsentationen, PDF-Skripte zu PPT-Vorlesungs-<br>Präsentationen  |
| 20. Angeboten von:  | Kerntechnik und Reaktorsicherheit   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1047 von 1511

# Modul: 30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210009    | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |
|---|--------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | apl. Prof. Dr. Markus Blesl   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Markus Blesl<br>Kai Hufendiek<br>Eric Jennes  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Fachaffine SQs jedes Semester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Thermodynamik,<br>Ingenieurwissenschaftliche un   | nd betriebswirtschaftliche Grundlagen  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Grundlagen der gekoppelten Kraft-Wärme-Erzeugung in KV Teilnehmer/-innen können ene Wirtschaftlichkeitsbetrachtung  Sie kennen unterschiedliche V und -strukturen mit ihren techr und ökologischen Parametern Wärmeversorgungskonzepte t Die Teilnehmer haben die Kor   | ergetische Auslegungen und en für diese Anlagen durchführen.  Värmeversorgungssysteme nischen, ökonomischen und können verschiedene technisch-wirtschaftlich vergleichen.    |
| 13. Inhalt:   |              | Kopplung (KWK)  • Konfiguration und Systemin praktischer Beispiele  • Wirtschaftlichkeitsrechnung  • Kraft-Wärme-Kopplung in D  | agen und Prozesse der Kraft-Wärme- tegration von KWK-Anlagen anhand en bei KWK-Anlagen eutschland e Grundlagen der Wärmeversorgung inktion von en gungssystemen ärme- und en |

Stand: 21.04.2023 Seite 1048 von 1511

| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Online-Manuskript</li> <li>308001 Vorlesung Kraft-Wärme-Kopplung: Anlagen und Systeme</li> <li>308002 Vorlesung Wärmeversorgungskonzepte</li> </ul> |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:56 h<br>Selbststudium:124 h<br>Gesamt: 180 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30801 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützte Vorlesung, begleitendes Manuskript   |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Energiewirtschaft und Energiesysteme   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1049 von 1511

# Modul: 31540 Aquatische Geochemie

| 2. Modulkürzel:  | 021400094  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                      |  |
|--|--|---|-----------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 3 LP   | 6. Turnus:  | Wintersemester                    |  |
| 4. SWS:  | 2  | 7. Sprache:   | Deutsch                           |  |
| 8. Modulverantwortlich   | er:  | Dr. Jochen Seidel   |                                   |  |
| 9. Dozenten:   |  | Hermann-Josef Lensing   |                                   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule         Strömung und Transport in porösen Medien&gt;         Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt;         Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und         Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;             Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und             Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und             Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         → Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;             Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen             Medien&gt; Masterfach Strömung und Transport in porösen             Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester             → Wahlblock Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;             Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach             Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |                                   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |  | Chemische Grundkenntnisse   |                                   |  |
| 12. Lernziele:   |  | Diese Vorlesung vermittelt Gr<br>Geochemie.   | undlagen der aquatischen          |  |
| 13. Inhalt:  Überblick über die bedeutenden pH- und Eh-kontrolli Prozesse in aquatischen und terrestrischen Systeme Eine Einführung in Quelle und Abbau von Nitraten ur Kontaminationen und einfache mathematische Ansät für die Quantifizierung von pH und / oder Eh beeinflu Gleichgewichtsreaktionen. |  | terrestrischen Systemen.<br>I Abbau von Nitraten und<br>e mathematische Ansätze   |                                   |  |
| 14. Literatur:   |  |   |                                   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge   | en und -formen:  | 315401 Vorlesung Aquatische Geochemie   |                                   |  |
| 16. Abschätzung Arbei  | g Arbeitsaufwand: Präsenz: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h |   |                                   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r   | n und -name:   | 31541 Aquatische Geochem  | ie (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :  |  |   |                                   |  |
| 19. Medienform:  |  |   |                                   |  |
|  |  |   |                                   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1050 von 1511

# Modul: 31550 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen

| 2. Modulkürzel:   | 021400096    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich  | ner:         | Dr. Jochen Seidel  |  |
| 9. Dozenten:  |              |  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft> Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft> Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Hydrologie> Masterfach Hydrologie> Studienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Wasserbau> Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien> Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien> Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtung Wasser> Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien> Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien> Studienrichtung Wasser |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ıssetzungen: |  |  |
| 12. Lernziele:  |              |  | i einen Überblick über aktuelle<br>iten und können sich in ein gewähltes<br>er referieren.   |
| 13. Inhalt:  14. Literatur:                                       |              | zu aktuellen Forschungsarbei<br>und Promovierenden gehalter<br>entweder Übersichtsvorträge   | ogie vertiefen wollen und ggf.  Lehrstuhl für Hyrologie und dieser Seminarreihe werden Referate ten am Lehrstuhl von Studierenden  Die TeilnehmerInnen können gestalten, über entsprechende für Promovierende) exemplarische |

Stand: 21.04.2023 Seite 1051 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>315501 Vorlesung Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen<br/>Fragestellungen</li> </ul>                          |
|--------------------------------------|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 31551 Ausgewählte Kapitel zu hydrologischen Fragestellungen (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 Anwesenheitspflicht, Referat |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1052 von 1511

## Modul: 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

| 2. Modulkürzel:                                     | 041110015      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:             | DrIng. Ute Tuttlies   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Ute Tuttlies  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen:     | keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | Abgasnachbehandlungssysten kennen den aktuellen Stand de Autoabgasbehandlung.  * Sie verstehen vertieft die Fur Autoabgasnachbehandlungskom Problemstellungen der Autoab die Konzepte problemorientier Problemstellungen auswählen * Sie können experimentelle E und deren Qualität einschätzel   | onzepten, können komplexe<br>ogaskatalyse abstrahieren sowie<br>t in Hinblick auf gegebene<br>, vergleichen und beurteilen.<br>rgebnisse auswerten, analysieren<br>n.<br>mit Konzepte und Lösungen auf dem |
| 13. Inhalt:   |                | Stickoxidminderung (Selektive   | d-Diagnose, Dieselpartikelfilter,<br>katalytische Reduktion, NOx-<br>da-Control, Neue Entwicklungen,   |
| 14. Literatur:                                      |                | <ul><li>Handouts der Präsentatione</li><li>Mollenhauer, Tschöke, Hand</li></ul>   | en<br>dbuch Dieselmotoren, Springer 2007   |
| 15. Lehrveranstaltunger                             | n und -formen: | <ul><li>318601 Vorlesung Abgasnac</li><li>318602 Exkursion Abgasnac</li></ul>   | -  |
| 16. Abschätzung Arbeit                              | saufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor-/Nachbearbeitung: 62 h   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1053 von 1511

|                                 | Gesamt: 90 h   |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31861 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1                               |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1054 von 1511

### Modul: 33000 Ökologische Chemie

| 2. Modulkürzel:                                 | 021230001           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                             | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 6                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                          | ner:                | DrIng. Michael Koch  |  |
| 9. Dozenten:                                    |                     | Jörg Metzger<br>Michael Koch   |  |
| 10. Zuordnung zum C<br>Studiengang:             | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik,<br>→ Wahlmodule   | PO 457-2015,   |
| 11. Empfohlene Vorau                            | ıssetzungen:        | keine  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele: |                     | <ul> <li>(chemische) Aspekte der Ö</li> <li>kennt die Struktur, das Vorwichtiger anorganischer un</li> <li>ist in der Lage, umweltcher Matrixgrenzen (Wasser, Bound zu erläutern</li> <li>kennt einfache Verfahren z Stoffen in der Umwelt (z.B. Kohlenstoffverbindungen) upraxis erläutern</li> <li>ist in der Lage, Umweltphä Ozonloch, London- und LA erklären</li> <li>besitzt Kenntnisse über die Wasser</li> </ul> | kommen und die Eigenschaften id organischer Umweltchemikalien mische Zusammenhänge über oden und Luft) hinweg zu erkennen zur Charakterisierung von zur Quantifizierung von und kann deren Bedeutung für die nomene wie Treibhauseffekt, Smog etc. zu verstehen und zu e Struktur und die Eigenschaften von chen Zusammenhänge bei wichtigen |

Wassergüte

benötigt werden, abzuleiten

#### 13. Inhalt:

Das Modul Ökologische Chemie vermittelt mit der Vorlesung und dem Praktikum Umweltchemie grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen über die Struktur, die Quellen und Senken, die Eigenschaften sowie den Transport und die Eliminierung der wichtigsten Umweltchemikalien in den Kompartimenten Wasser, Boden und Luft.

· kennt wichtige chemische Parameter zur Bewertung der

 ist in der Lage, auf Basis der erworbenen Grundkenntnisse die notwendigen Schritte und Voraussetzungen, die für eine ökotoxikologische Risiko-Bewertung von chemischen Stoffen

Ergänzend schaffen die Vorlesungen Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen und Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien einen Überblick über Wirkungen und Wirkungsweisen von Chemikalien. Es werden darüber hinaus

Stand: 21.04.2023 Seite 1055 von 1511

|                                      | die Grundlagen, die zur Risikobewertung bedeutsam sind, herausgearbeitet.   |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Bliefert, C., Bliefert, F., Erdt, Frank.: Umweltchemie, 3. Aufl., Wiley - VCH, Weinheim, 2002</li> <li>Fent, K.: Ökotoxikologie, Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2003</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>330001 Vorlesung Umweltchemie</li> <li>330002 Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffer</li> <li>330003 Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</li> <li>330005 Praktikum Umweltchemie</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung Umweltchemie , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Praktikum Umweltchemie Präsenzzeit (5 Versuchstage a 5 h) 25 h Versuchsvorbereitung, Auswertung, Protokoll (2,5 h pro Versuchstag) 12,5 h insgesamt 37,5 h (ca. 1,3 LP) davon 37,5 h Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden) Klausur Ökologische Chemie (120 min schriftliche Prüfung) Präsenzzeit: 2h Vorbereitung: 12 h insgesamt 14 h (ca. 0,4 LP) Summe: 178 h (5,9 LP) |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33001 Ökologische Chemie (USL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium, alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)   |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltchemie und Sensortechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1056 von 1511

### Modul: 33040 Faser- und Garntechnologien

| 2. Modulkürzel:                                 | 049900101           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                             | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                          | ner:                | UnivProf. DrIng. Götz Gres   | ser  |
| 9. Dozenten:                                    |                     | Heinrich Planck  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang:            | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Wahlmodule  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                            | issetzungen:        | Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse                             |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele: |                     |  |  |
| 13. Inhalt:                                     |                     | <ul> <li>Textil- und Faserstoffkunde<br/>Gewinnung, Aufbau und Eig<br/>(Baumwolle,Flachs etc.)und</li> </ul> | aschinenbaulichen<br>exisbezogene Kenntnisse über die:<br>: Einteilung vonFaserstoffen,<br>genschaftenvon pflanzlichen<br>d tierischen (Seide, Wolleetc.)<br>ad Eigenschaften von Chemiefasern<br>etat etc.) und synthetischen |

Stand: 21.04.2023 Seite 1057 von 1511

Polymeren (Polyester, Polyamid etc.) sowie speziellen

Fasern für Textilien mit besonderen Funktionen (hochfeste, temperaturbeständige, resorbierbare Fasern etc.), Hersteller, Marken- und Handelsnamen, faserstoff-spezifische Anwendungsbereiche und Pflege.

- Chemiefaserherstellung: Erspinnen von Chemiefasern aus der Polymerschmelze (Schmelzspinnverfahren) und aus der Lösung (Nass-, Trockenspinnverfahren), Theorie der Fadenbildung, Aufbau der Spinnapparatur, Verfahren zur Herstellung von organischen Chemiefasern aus natürlichen, synthetischen und biotechnologisch hergestellten Polymeren, Nachbehandlung (Verstrecken, Texturieren etc.) und Modifizieren von Chemiefasern (Mehrkomponentenfasern, Profilfasern, Mikrofasern etc.), Herstellung von anorganischen Fasern (Glas-, Keramik-fasern etc.) und High-Tech-Fasern (Aramid-, Kohlenstofffasern etc.) für technische Anwendungen,
- Herstellung von Stapelfasergarnen: Konventionelle (Ring-, Rotorspinnen) und innovative (Luftspinnen) Spinnverfahren, Maschinen und Verfahren für Vorbereitung von Fasern zum Verspinnen, Aufbau von Spinnmaschinen, Struktur- und Eigenschaftsunterschiede von hergestellten Garnen und garnspezifische Anwendungsbereiche, Besonderheiten bei der Verarbeitung von Fasermischungen und bei der Herstellung von Spezialgarnen aus High- Tech-Fasern für technische Anwendungen.

| 14. Literatur:                       | Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen(Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckterForm etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen Bücher zum Thema Faser- und Garntechnologien,z. B.: - Hofer, A.: Stoffe 1 - Rohstoffe: Fasern, Garne und Effekte, Deutscher Fachverlag, 744 S., 2000 - Koslowski, HJ.: Chemiefaser-Lexikon: Begriffe - Zahlen - Handelsnamen, Deutscher Fachverlag, 383 S., 2008 - Loy, W.: Chemiefasern für technische Textilprodukte, Deutscher Fachverlag, 243 S. 2001 - Schenek, A.: Lexikon Garne und Zwirne: Eigenschaften und Herstellung textiler Fäden, Deutscher Fachverlag, 572 S., 2006 |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>330401 Blockvorlesung Textil- und Faserstoffkunde</li> <li>330402 Blockvorlesung Chemiefaserherstellung</li> <li>330403 Blockvorlesung Herstellung von Spinnfasergarnen</li> <li>330404 Exkursion Textiltechnik</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden Exkursion: 8 Stunden (1 Tag) Selbststudium: 72 Stunden Prüfungsvorbereitung: 58 Stunden Summe: 180 Stunden  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33041 Faser- und Garntechnologien (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer,<br>Anschauungsmuster, Videos und Animationen,<br>Handouts zu den Vorlesungen, Maschinenund<br>Anlagendemonstrationen im Technikum  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Textiltechnik, Faserbasierte Werkstoffe und Textilmaschinenbau  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1058 von 1511

### Modul: 33050 Technische Textilien und Faserverbundstoffe

| 2. Modulkürzel:                      | 049900104           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. DrIng. Götz Gress  | ser  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Heinrich Planck  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule  | O 457-2015,  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Mathematisch-naturwissensch<br>Grundlagenkenntnisse  | aftliche und ingenieurtechnische   |
| 12. Lernziele:                       |                     | Die Studierenden haben breites anwendungs- und forschungsorientiertes Fachwissen im Bereich der Technischen Textilien und Faserverbundstoffen erworben.  Sie haben die erworbenen theoretischen Kenntnisse über die Verfahren und Maschinen der textilen Produktionskette zur Herstellung von Technischen Textilien durch Demonstrationen an modernen Maschinen und Anlagen im Technikum vertieft.  Die Studierenden sind befähigt die technologischen Zusammenhänge zu verstehen, die Komplexität der gesamten Textiltechnik zu erfassen und die erworbenen Kenntnisse selbstständig weiter zu vertiefen und zu erweitern.  Durch die enge Verbindung mit dem Forschungsinstitut haben die Studierenden einen  Überblick über die aktuelle Forschungsthemen in dem Bereich Technische Textilien und Faserverbundstoffe bekommen und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen Produkten, Verfahren und Maschinen mitzuwirken.  Die Absolventen/innen des Moduls sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Industrie, Maschinenbau oder Forschungseinrichtungen interdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |  |
| 13. Inhalt:                          |                     | Technische Textilien und Fase - Einteilung Technischer Textil Ökotech etc.) - Funktionsmechanismen von (Verformbarkeit, Drainagewirk - Besondere Faserstoffe und N (Glas-, Carbonfasern, Phasenwechselmaterialien etc.   | aschinenbaulichen kisbezogene Kenntnisse über die erverbundstoffe: ien (Buildtech, Geotech, Protech, Technischen Textilien ung elektrostatische Aufladung etc.) Materialien für Technische Textilien s.) ngsverfahren für Technische Textilien |

Stand: 21.04.2023 Seite 1059 von 1511

(Abstandsgewirke, Multiaxialgelege,

|                                      | 3D-Geflechte etc.) - Textilbasierte Verbundmaterialien (Laminate, Metall-Verbundstrukturen mit Textileinlage, textilbewehrter Beton etc.) - Textile Verstärkungen für Herstellung von Faserverbundwerkstoffen (Rovings, Gelege, textile Flächen, 3D-Formteile etc.) - Verfahren zur Herstellung von faserverstärkten Kunststoffen (Pultrusion, Flechtpultrusion, Vakuuminfusionsverfahren, etc.) - Faserverstärkte Keramik - Zahlreiche Anwendungsbeispiele für Technische Textilien und Faserverbundstoffe  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen(Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckterForm etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen Bücher zum Thema "Technische Textilien und Faserverbundstoffe, z. B.: - Knecht, P. (Hrsg.): Technische Textilien, Deutscher Fachverlag, 446 S., 2006 - Loy, W.: Chemiefasern für technische Textilprodukte, Deutscher Fachverlag, 243 S., 2001 - Knecht, P.(Autor): Funktionstextilien. High- Tech-Produkte bei Bekleidung und HeimModulhandbuch M.Sc. Maschinenbau Seite 1167 textilien, Deutscher Fachverlag, 367 S., 2003 - Ehrenstein, G.W. (Autor) Faserverbund- Kunststoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Eigenschaften, Hanser Fachbuchverlag, 297 S., 2. Auflage, 2006 - Roth, S. (Autor), Flemming, M.(Autor): Faserverbundbauweisen,Springer Verlag, 615 S., 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 330501 Blockvorlesung Technische Textilien und<br>Faserverbundstoffe   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudiumszeit: 21 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 48 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33051 Technische Textilien und Faserverbundstoffe (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer,<br>Anschauungsmuster, Videos und Animationen, Handouts zu den<br>Vorlesungen  |
| 20. Angeboten von:                   | Textiltechnik, Faserbasierte Werkstoffe und Textilmaschinenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1060 von 1511

13. Inhalt:

## Modul: 33060 Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen)

| 2. Modulkürzel:                                     | 049900103   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Götz Gres   | ser  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Heinrich Planck  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Wahlmodule  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Mathematisch-naturwissensch<br>Grundlagenkenntnisse  | naftliche und ingenieurtechnische                            |  |
| 12. Lernziele:                                      |             |  |  |  |
|   |             | Die Studierenden haben grun forschungsorientiertes   | dlegendes anwendungs- und                                    |  |
|   |             |  | der textilen Prüftechnik und Statistik                       |  |
|   |             |  | üfverfahren an allen Formen textilen                         |  |
|   |             | Garnen, textilen Flächen und konfektionierten Teilen) sowie spezifische Prüfungen  |  |  |
|   |             |  | eoretischen Kenntnisse über textile                          |  |
|   |             | Prüfmethoden durch anschließende Demonstrationen und praktische Übungen ar den modernen                                    |  |  |
|   |             | Prüfanlagen in Labors vertieft.  Die Studierenden kennen die statistische Grundbegriffe und sind in der Lage das erworbene |  |  |
|   |             | Basiswissen über die statistische Methoden in der Textiltechnik be der Auswertung der Prüfergebnisse einzusetzen.          |  |  |
|   |             | Die Studierenden sind befähig<br>Zusammenhänge zu verstehe   | -  |  |
|   |             |  | n Textiltechnik zu erfassen und die                          |  |
|   |             | selbstständig weiter zu vertief  | en und zu erweitern.<br>nit dem Forschungsinstitut haben die |  |
|   |             | Einblick in die aktuelle Entwicklungen im Bereich textiler Prüftechnik bekommen  |  |  |
|   |             | und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen Produkten,<br>Verfahren und Maschinen                                |  |  |
|   |             | mitzuwirken.<br>Die Absolventen/innen des Me<br>erworbenen Fachkenntnisse  | oduls sind in der Lage die                                   |  |
|   |             | während ihrer späteren berufl<br>Maschinenbau oder   | ichen Tätigkeit in der Industrie,                            |  |
|   |             |  | rdisziplinär erfolgreich einzusetzen.                        |  |
| 12 Inhalti  |             | Dog Madul vermittalt unter De  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1061 von 1511

Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen

|                                      | Aspekte, aktuelle grundlegende praxisbezogene Kenntnisse über die Textile Prüftechnik und Statistik:  - Qualitätskontrolle an textilen Produkten,  - Qualitätsprüfung und wichtigste zu prüfende Eigenschaften,  - Prüfungen an unterschiedlichen Formen textiler Materialien (Fasern, Garnen, Flächen, Fertigwaren),  - Prüfnormen, Prüfverfahren, Prüfgeräte,  - Spezielle Prüfungen an Technischen Textilien und Faserverbundstoffen,  - Statistik in der Textiltechnik,  - Statistische Auswertung von Prüfergebnissen.  Die erworbenen theoretischen Kenntnisse werden anschließend durch praktische Übungen und Demonstrationen an den modernen Prüfanlagen in Labors vertieft. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckter Form etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen Bücher zum Thema "Textile Prüftechnik und Statistik, z. B.: - Reumann, RD.: Prüfverfahren in der Textil- und Bekleidungstechnik, Springer Verlag, 854 S., 2000 - Textile Prüfungen, Statistisches Auswerten von Messergebnissen, Ausbildungsmittel - Unterrichtshilfen, Arbeitskreis Gesamttextil, Eschborn, 1993 - Wulfhorst B., Cherif C., Cremer C.: Qualitätssicherungin der Textilindustrie. Methoden und Strategien, Hanser Fachbuch Verlag, 372 S., 1996   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li> 330601 Blockvorlesung Textile Prüftechnik und Statistik</li><li> 330602 Übungen Textile Prüftechnik und Statistik</li></ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudiumszeit: 21 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 48 Stunden<br>Summe: 90 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33061 Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen) (BSL),<br>Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer,<br>Anschauungsmuster, Videos und Animationen,<br>Handouts zu den Vorlesungen, Maschinenund<br>Anlagendemonstrationen, praktische Übungen in Labors   |
| 20. Angeboten von:                   | Textiltechnik, Faserbasierte Werkstoffe und Textilmaschinenbau  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1062 von 1511

### Modul: 33070 Textile Flächenherstellungsverfahren

| 2. Modulkürzel:                                 | 049900102           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|---------------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                             | 6 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                          | er:                 | UnivProf. DrIng. Götz Gres  | ser  |
| 9. Dozenten:                                    |                     | Heinrich Planck   |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang:            | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, F<br>→ Wahlmodule  | PO 457-2015,   |
| 11. Empfohlene Vorau                            | ssetzungen:         | Mathematisch-naturwissensch<br>Grundlagenkenntnisse   | haftliche und ingenieurtechnische  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele: |                     | Sie haben die erworbenen the Verfahren und Maschinen der textilen Produktionskette zurch Demonstrationen an moderne Technikum vertieft. Die Studierenden sind befähig Zusammenhänge zu verstehe die Komplexität der gesamten erworbenen Kenntnisse selbstständig weiter zu vertief Bei den Exkursionen haben d Tätigkeit führender Unternehmen der Textilindust bekommen. Durch die enge Verbindung m Studierenden einen Überblick über die aktuelle Forsaer- und Textiltechnik bekommen und innovativen Produkten, Verfahren und Maschinen mit Die Absolventen/innen des Merworbenen Fachkenntnisse während ihrer späteren berufl Maschinenbau oder Forschungseinrichtungen inte | enherstellungsverfahren erworben. eoretischen Kenntnisse über die zur Herstellung von textilen Flächen en Maschinen und Anlagen im gt die technologischen en, n Textiltechnik zu erfassen und die fen und zu erweitern. ie Studierenden einen Einblick in die trie und des Textilmaschinenbaus nit dem Forschungsinstitut haben die orschungsthemen in dem Bereich sind befähigt bei der Entwicklung von zuwirken. oduls sind in der Lage die ichen Tätigkeit in der Industrie, erdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |
| 13. Inhalt:                                     |                     | Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen Aspekte, aktuelle vertiefte praxisbezogene Kenntnisse über die Verfahren zur Herstellung von textilen Flächengebilden:  |  |

etc.), Weberei-Vorwerk, Grundbindungen und besondere

• Weben: Verfahren und Maschinen für Gewebeherstellung, Aufbau und Funktion von Webmaschinen mit verschiedenen

Schusseintragsystemen (Schütze, Greifer, Luftdüsen

Stand: 21.04.2023 Seite 1063 von 1511

- Bindungstechniken der Weberei, Eigenschaften von gewebten Flächen, Anwendungsbeispiele,
- Stricken und Wirken: Verfahren und Maschinen zur Herstellung von Maschenwaren (Gestricken und Gewirken), Aufbau und Funktion von Strickmaschinen (Flach- und Rundstricken) und Wirkmaschinen (Kettenwirken), Grundbindungen und Musterungsmöglichkeiten, Eigenschaften von Gestricken und Gewirken. Anwendungsbeispiele.
- Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien: Verfahren und Maschinen für Vliesstoffherstellung nach dem Trockenvlies-, Nassvlies- und Spinnvliesverfahren, Faservorbereitung, Vliesbildung, Vliesverfestigung (Vernadeln, Vermaschen etc.) und Vliesveredlung, innovative Vliesherstellungsverfahren, Verfahren und Maschinen für Herstellung von Flach-, Rundund 3DGeflechten, Verfahren und Maschinen für Herstellung von Teppichwaren (Tuftings, Nadelfilzen etc.), Eigenschaften von Vliesstoffen, Geflechten, Teppichwaren, zahlreiche Anwendungsbeispiele.
- Textilveredlung und Konfektion: Verfahren und Maschinen für die Vorbehandlung (Bleichen, Mercerisieren etc.), Färben (Faser- und Garnfärben, Färben von textilen Flächen und Fertigwaren), Bedrucken (Druckwalzen-, Schablonendruck etc.), Bechichten (Rakel-, Schablonenauftrag etc.) und Ausrüstung (Kalandern, Rauhen etc.) von Textilien sowie Verfahren und Maschinen für industrielle Fertigung (Konfektion) von Bekleidung, Heimtextilien und Technischen Textilien (Zuschneiden, Fügen, Formen).

#### 14. Literatur:

Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Skripte bzw.

Präsentationsfolien in gedruckter Form etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen

Bücher zum Thema "Textile Flächentechnologien,z. B.:

- Hofer, A.: Stoffe 2: Bindung, Gestaltung, Musterung, Veredlung, Deutscher Fachverlag, 734 S., 2000
- Wulfhorst, B.: Textile Fertigungsverfahren, Hanser Fachbuch Verlag, 352 S., 1998
- Meyer zur Capellen, T.: Lexikon der Gewebe, Deutscher Fachverlag, 385 S., 2006
- Weber, K.-P., Weber, M.: Wirkerei und Strickerei: Technologische und bindungstechnische

Grundlagen, Deutscher Fachverlag, 212 S., 2008

- Albrecht, W., Fuchs, H., Kittelmann, W. : Vliesstoffe: Rohstoffe, Herstellung, Anwendung,

Eigenschaften, Prüfung, Verlag WILEY-VCH, 749 S., 2000

- Rouette, H.-K.: Handbuch Textilveredlung: Band 1: Ausrüstung, Band 2: Farbgebung,

Band 3: Beschichtung, Band 4: Umwelttechnik, 1829 S., 2006

### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 330701 Blockvorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren I (Weben)
- 330702 Blockvorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren II (Stricken, Wirken)
- 330703 Blockvorlesung Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien (Vliesstoffherstellung, Flechten etc.)
- 330704 Blockvorlesung Textilveredlung und Konfektion
- 330705 Exkursion Textiltechnik

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden Exkursion: 8 Stunden (1 Tag)

Stand: 21.04.2023 Seite 1064 von 1511

|                                 | Selbststudium: 72 Stunden Prüfungsvorbereitung: 58 Stunden Summe: 180 Stunden   |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33071 Textile Flächenherstellungsverfahren (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer,<br>Anschauungsmuster, Videos und Animationen,<br>Handouts zu den Vorlesungen, Maschinenund<br>Anlagendemonstrationen |  |
| 20. Angeboten von:              | Textiltechnik, Faserbasierte Werkstoffe und Textilmaschinenbau  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1065 von 1511

### Modul: 33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041310011   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Konstanting   | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:  |             | Konstantinos Stergiaropoulos   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik&gt; Masterfach Gebäudeenergetik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Rau   | mlufttechnik   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Aufbauend auf den Grundlagen, die im Pflichtmodul "Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik" vermittelt wurden, haben die Studierenden weiterführende wesentliche Aspekte der Planung von heiz- und raumlufttechnischen Anlagen von Gebäuden kennengelernt. An einer praktischen Entwurfsübung haben die Studierenden auf Basis einer Heizlastberechnung die gebäudetechnischen Anlagen (Heizflächen, Rohrnetz, Wärmeerzeuger, Speicher und Lüftungsgerät) dimensioniert und ausgewählt. |  |
|   |             | Erworbene Kompetenzen:   |  |
|   |             | Die Studierenden   |  |
|   |             | vertraut, • kennen die Grundzüge der F • können Heizflächen, Rohrne  | •  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Pflichtenhefterstellung</li> <li>Heizlastberechnung</li> <li>Heizflächendimensionierung</li> <li>Rohrnetzberechnung</li> <li>Wärmeerzeugerdimensionie</li> <li>Wärmespeicherdimensionier</li> <li>Dimensionierung der RLT - Auswahl geeigneter Kompor</li> <li>Anfertigen von Skizzen und Fraumlufttechnischen Anlager</li> </ul>   | rung<br>rung<br>Anlage<br>nenten auf Basis der Berechnunger<br>Zeichnungen der heiz- und |
| 14. Literatur:                                      |             |  | , Schramek, ER.: Taschenbuch<br>k, Oldenbourg Industrieverlag,                           |

Stand: 21.04.2023 Seite 1066 von 1511

|                                      | <ul> <li>Rietschel, H., Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994</li> <li>Rietschel, H.: Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004</li> <li>Bach, H., Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981</li> </ul>   |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>331601 Vorlesung Planung von Anlagen der Heiz- und<br/>Raumlufttechnik</li> <li>331602 Übung Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>33161 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>Teilnahme an mehreren projektbegleitenden Konsultationen</li> <li>Ausarbeitung einer konkreten Planungsaufgabe in Gruppenarbeit</li> <li>Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse, der Entwurfskizzen und Abgabe der vollständigen Planungsunterlagen in schriftlicher und elektronischer Form</li> </ul> |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Tafelaufschrieb, Präsentation   |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1067 von 1511

## Modul: 33170 Motorische Verbrennung und Abgase

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810102  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP       | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4          | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:         | Dr. Dietmar Schmidt   |   |
| 9. Dozenten:  |            | Dietmar Schmidt   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen: | Grundlagen der Verbrennun   | ngsmotoren  |
| 12. Lernziele:                                      |            | Prozesse in Verbrennungsm<br>Brennstoffe, Turbulenz- Che<br>zur Schadstoffbildung und d<br>Abgasnachbehandlungtechr<br>Die Studenten sind in der la   | chysikalischen und chemischen notoren (z. B. Reaktionskinetik, emie Interaktion), die Reaktionswege leren Vermeidungsstrategien bzw. nologien.  ge Zusammenhänge herzustellen, zu nende Lösungsstrategien zu entwickeln |
| 13. Inhalt:   |            | Niedertemperaturoxidation (Diesel, HCCI), Zündprozess WW (laminare und turbulent und Längenskalen bei lamin Verbrennung im Otto-, Diese Abgase und Abgasnachbeh Dieselmotoren: Bildungsmer  |   |
| 14. Literatur:                                      |            | Vorlesungsumdruck Motoris<br>Turns, An Introduction to Co   | che Verbrennung und Abgase<br>ombustion, Mc Graw Hill   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |            | 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung und Abgase  |   |
| 16. Abschätzung Arbeits                             | saufwand:  | Vorlesung, Selbststudium  |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |            | 33171 Motorische Verbren<br>Min., Gewichtung: 1   | nung und Abgase (PL), Schriftlich, 60   |
|   |            |   |   |
| 18. Grundlage für:                                  |            |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1068 von 1511

20. Angeboten von:

Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 1069 von 1511

# Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | ier:        | UnivProf. DrIng. Joachim G  | roß            |
| 9. Dozenten:  |             | Joachim Groß  |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische<br>Mechanik, Höhere Mathematik<br>formal: Bachelor-Abschluss  |                |
| 12. Lernziele:                                      |             |   |                |

#### Die Studierenden

- können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrensund Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten.
- können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen.
- sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld).
- verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren.
- können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren.
- können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.

Stand: 21.04.2023 Seite 1070 von 1511

| 13. Inhalt:                          | Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen. Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010</li> <li>E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press</li> <li>R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley und Sons</li> <li>R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag</li> <li>B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), Mündlich, 25 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Übungen als Tafelanschrieb.  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1071 von 1511

## Modul: 33270 Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900011 | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. Carsten Mehring   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Carsten Mehring   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik > Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik> Studienrichtung Luftreinhaltung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik > Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik > Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Höhere Mathematik<br>Formal: keine  | I - III, Strömungsmechanik   |
| 12. Lernziele:                                      |           | physikalischen Grundlagen vor zum anderen Kenntnisse zur E Fluidströmungen und mitgefüh In der Vorlesung "Mehrphasen Studierenden mathematisch-nu Beschreibung von Mehrphaser diese schließlich selbst anwend In der Vorlesung "Strömungsdie physikalischen Grundlagen und Laborbetrieb vermittelt.  Die Studierenden sind dann in geeignete Messgeräte auszuw  | irfassung von Messgrößen, die rte Partikel charakterisieren. strömungen" lernen die umerische Modelle zur nströmungen kennen und können den. und Partikelmesstechnik" werden für Partikelmessungen im Onlineder Lage, aufgabenspezifisch |
| 13. Inhalt:   |           | Vorgesehene Lehrveranstalt  I) Mehrphasenströmungen (V  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1072 von 1511

Blasendynamik

Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes II) Strömungs- und Partikelmesstechnik (SoSe): Modellaesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen 14. Literatur: Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 • 332701 Vorlesung Mehrphasenströmungen 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 332702 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik Präsenzzeit: 46 h 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Selbststudium: 134 h Summe: 180 h Partikeltechnik in der Mehrphasenströmung (PL), Schriftlich 17. Prüfungsnummer/n und -name: oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen Mechanische Verfahrenstechnik 20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 1073 von 1511

## Modul: 34100 Verkehrserhebungen

| 2. Modulkürzel: 021320006  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|--|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP   | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS: 2  | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:  | Manfred Wacker  |  |  |
| 9. Dozenten:   | Manfred Wacker  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diese<br>Studiengang:  | <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>Verkehrstechnik&gt; Mas</li> </ul> | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  | Grundkenntnisse der Verkehrs  | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik  |  |
| 12. Lernziele:   | konkrete Aufgabenstellungen o<br>Er / Sie kennt die notwendiger<br>Vorbereitung, Organisation, Do   | n die zutreffenden Methoden für<br>der Praxis auswählen und einsetzen.<br>n Arbeitsschritte in der Konzipierung,<br>urchführung<br>erhebungen bei allen Verkehrsarten  |  |
| 13. Inhalt:  | theoretisch und an Beispielen Themen behandelt:      Zählungen (manuell, automa     Stromerhebungen (manuell,     Befragungen (mündlich, sch     Spezielle Erhebungen im Ruautomatisch)                 | <ul> <li>Zählungen (manuell, automatisch)</li> <li>Stromerhebungen (manuell, automatisch)</li> <li>Befragungen (mündlich, schriftlich, telefonisch)</li> <li>Spezielle Erhebungen im Ruhenden Verkehr (manuell,</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:   | Wacker, M.: Skript Verkehrser<br>Forschungsgesellschaft für Str<br>Empfehlungen für Verkehrserh<br>Köln 1991.   | •  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:   | • 341001 Vorlesung mit Prakti   | kum Verkehrserhebungen   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 25 h  Auswertung von im Rahmen der Übungen durchgeführte Verkehrserhebungen: 20 h  Selbststudium: 45 h |   | er Übungen durchgeführten  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 34101 Verkehrserhebungen (<br>Gewichtung: 1   | (BSL), Schriftlich oder Mündlich,  |  |
|  |   |  |  |
| 18. Grundlage für :  | <u>-</u>  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1074 von 1511

20. Angeboten von:

Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 1075 von 1511

# Modul: 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

| 2. Modulkürzel:                                     | 020800036    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                              |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester                            |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch                          |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Philip Leis   | tner                                      |
| 9. Dozenten:  |              | Manuel Lorenz, Katrin Lenz, Ann-Kathrin Briem, Roberta Graf,<br>Carla Scagnetti, Thomas Betten   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Spezialsierungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> </li></ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | Ein technischer und/oder betri ist hilfreich, aber nicht notwen  | ebswissenschaftlicher Hintergrund<br>dig. |
| 12. Lernziele:                                      |              | <ul> <li>bie Student*innen:</li> <li>kennen den Lebenszyklusgedanken als Grundlage der Ökobilanz (LCA),</li> <li>können die Methode der Ökobilanz (LCA) und der Ganzheitlichen Bilanzierung (LCE) abgrenzen, umsetzen und deren Nutzen darstellen,</li> <li>kennen Methoden und Tools, die im Rahmen der Ganzheitlichen Bilanzierung für die ökologische, ökonomische, soziale und technische Analyse Anwendung finden können,</li> <li>können die Stärken und Schwächen der Ökobilanz einordnen und kennen deren Einsatzbereiche (Forschung, Umweltmanagement, Zertifizierung etc.),</li> <li>können umweltliche Auswirkungen der Material-und Prozessauswahl in der Produktentwicklung einschätzen, einordnen und diese in die Entscheidungsfindung einbeziehen,</li> <li>haben Kenntnisse im Umgang mit dem Softwaresystem GaBi zur Erstellung von Ökobilanzen,</li> <li>werden befähigt eigenständig Ökobilanzen durchführen zu können und das wissenschaftliche Prinzip dahinter zu verstehen, werden in die Lage versetzt Ökobilanz bzw. Umweltinformationen kritisch hinterfragen zu können, kennen die verschiedenen Komponenten und Definitionen der Nachhaltigkeit, kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards bzgl. Nachhaltigkeit, können den Begriff</li> </ul> |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1076 von 1511

Circular Economy einordnen und kennen die verschiedenen Philosophien und Methoden, können die Wichtigkeit von Supply Chain Management einordnen und kennen die grundlegenden Konzepte, haben ein grundlegendes Verständnis von Nachhaltigkeit in der Baubranche, haben einen Überblick über Anknüpfungspunkte von Nachhaltigkeit in den Ingenieurswissenschaften, und können gesellschaftliche Zielsetzungen und den ingenieurswissenschaftlichen Beitrag in Bezug auf Nachhaltigkeit einordnen.

#### 13. Inhalt:

- Einführung in die Lebenszyklusanalyse
- Definition von Nachhaltigkeit und Einordnung der Ökobilanz in den Kontext der Nachhaltigkeit
- Einführung in die Methode der Ökobilanz nach DIN ISO 14040:2009 und 14044:2018, insb. die Ausgestaltung des Untersuchungsrahmens und der wissenschaftlichen Grundlagen für das Verständnis zur Wirkungsabschätzung
- Herausforderungen in der Sachbilanz im Hinblick auf die Datenqualität und Problematik der Nutzung vereinfachter Modelle für die Ökobilanz-Anwendung
- Technische, ökologische, ökonomische und soziale Parameter innerhalb der Ganzheitlichen Bilanzierung und methodische Herangehensweise
- Einführung in die erweiterte Anwendung / neue Themenfelder der Ökobilanz, wie z.B. Sozialbilanzen, Biodiversität
- Einblick in die Konzepte zum Design for Environment (DfE) und Tool-Lösungen
- Einblick in aktuelle Studien und Forschungsprojekte zur Vertiefung des theoretischen Verständnisses und der Anwendungsfelder von Ökobilanzen
- Umsetzung von Ökobilanzen mit Hilfe des Softwaresystems GaBi und Anwendung zur Identifizierung und Bewertung von Schwachstellen und des Verbesserungspotentials im gesamten Lebenszyklus
- Definition und Grundlagen der Nachhaltigkeit
- Bestehende Zertifizierungssysteme und Standards auf Produkt und Unternehmensebene
- Einführung in Circular Economy
- Einführung in nachhaltiges Supply Chain Management
- · Nachhaltigkeit in der Baubranche
- Einordnung ingenieurwissenschaftlicher Nachhaltigkeit in den gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang
- Ausblick: Digitalisierung und Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeit in der ingenieurswissenschaftlichen Praxis

#### 14. Literatur:

Die beiden folgenden Standards sind maßgeblich für die Methodik der Ökobilanz:

- DIN EN ISO 14040 (2009): Umweltmanagement Ökobilanz -Grundsätze und Rahmenbedingungen.
- DIN EN ISO 14044 (2018): Umweltmanagement Ökobilanz -Anforderungen und Anleitungen.

Die folgenden Bücher können zur weiterführenden Lektüre dienen:

 Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidelberg (1996).

Stand: 21.04.2023 Seite 1077 von 1511

|                                      | <ul> <li>Hauschild et al. (Hrsg.): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. DOI 10.1007/978-3-319-56475-3. Springer Verlag, Berlin (2018).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2009).</li> <li>Klöpffer, W., Grahl, B.: Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice. WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2014).</li> <li>Grober, Ulrich (2013): Die Entdeckung der Nachhaltigkeit. Kulturgeschichte eines Begriffs. München: Kunstmann. 978-3888978241</li> <li>McDonough, Bill and Braungart, Michael (2002): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. USA: MacMillian. 978-0865475878</li> <li>Rich, Nathaniel: (2019): Loosing Earth - The Decade We Almost Stopped Climate Change. Picador. 978-1529015829</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>345401 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung</li> <li>345402 Vorlesung Anwendung der GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345403 Übung zur GanzheitlichenBilanzierung</li> <li>345404 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Gesamtstunden: 180 Präsenzstunden: 50 Eigenstudiumstunden: 130 • Vorlesung Ökobilanz und Nachhaltigkeit • Projektbasierte Übung Ökobilanz und Nachhaltigkeit  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>34541 Ökobilanz und Nachhaltigkeit PL (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>34542 Ökobilanz und Nachhaltigkeit USL (USL), Sonstige,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>Prüfungsleistung (PL): 90-minütige schriftliche Prüfung zu den<br/>Inhalten des Moduls Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Die Vorlesung findet im Wintersemester 2020/21 über WebEx statt und ist in Präsenz- und Selbstlernphasen gegliedert. Die Übung findet vermutlich auch über WebEx statt, dies wird im Laufe des Moduls bekannt gegeben. Die sonstige Kommunikation wird über ILIAS organisiert. Die generelle Sprache im Moduls ist deutsch. Teile der Materialien und Literatur sind englisch.  |
| 20. Angeboten von:                   | Bauphysik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1078 von 1511

### Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| 2. Modulkürzel:  | 021210201 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                     |  |
|--|-----------|--|----------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester                   |  |
| 4. SWS:  | 6         | 7. Sprache:  | Deutsch                          |  |
| 8. Modulverantwortlicher:  |           | Manuel Krauß   |                                  |  |
| 9. Dozenten:   |           | Manuel Krauß<br>Ulrich Dittmer   |                                  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach</li> <li>Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester         <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach</li> <li>Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> </ul> </li> </ul> |                                  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzept der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funk abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisa Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung) Formal: Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachs gleichwertig |           | rundkenntnisse der Funktion<br>e und Anlagen (Kanalisation,<br>wasserreinigung)  |                                  |  |
| 12. Lernziele:   |           | Die Chudiener den Lünner U.  | Prozessa der Ah wasserentsorgung |  |
|  |           | THE STUDIED FORDER ALE   | PIDZESS DEL AD MASSELENISORALINA |  |

Die Studierenden können die Prozesse der Ab, wasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfrachtsimulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasser, bewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander. Sie können dadurch situationsangepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges bewerten.

Stand: 21.04.2023 Seite 1079 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung.</li> <li>Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung</li> <li>Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen und weitergehenden Abwasserreinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrensvarianten, zentrale und dezentrale Systeme.</li> <li>Intregrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage</li> <li>Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst und Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst und Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa,tion, Ernst und Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor und Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen- Bände), Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364201 Vorlesung Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung</li> <li>364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung</li> <li>364203 Übung Siedlungsentwässerung</li> <li>364204 Exkursion zu Abwasseranlagen</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> <li>Die Prüfung ist in der Regel schriftlich. Dauer = 120 Minuten.</li> <li>Mündliche Prüfung nur bei geringer Teilnehmerzahl. Dauer = 45 Minuten.</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1080 von 1511

### Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210202 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Carsten Meyer  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Harald Schönberger<br>Peter Maurer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau-<br>Abwasserbehandlungsanlage  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie versteher die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen vor Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden,) bewerten.  |  |
| 13. Inhalt:   |           | Bemessung und Gestaltung v Kläranlagen: -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechar -Bemessung von Belebungsa -Bemessung von ausgewählte Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit -Hydraulische Bemessung -Dimensionierung von Bauwe Schlammbehandlung Klärschlamm als Produkt der   | nlagen<br>en maschinentechnischen<br>Sonderver-fahren<br>rken und Aggregaten zur |

Stand: 21.04.2023 Seite 1081 von 1511

|                                      | -Herkunft, Menge und Beschaffenheit -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm -Entsorgungswege und -techniken -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen -Covergärung -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls                  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Regelwerk der DWA</li> <li>ATV- Handbuch Biologische und weitergehende<br/>Abwasserreinigung,</li> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de<br/>Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München</li> </ul> |  |
|                                      | <ul> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Kopien der Vorlesungsfolien</li> </ul>  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen</li> <li>364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen</li> <li>364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen<br/>(PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul>   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1082 von 1511

### Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210203 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Peter Maurer   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Maurer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Vertiefte Kenntnisse der Grund<br>Abwasserentsorgung   | lagen und Verfahrenstechnik der  |
| 12. Lernziele:                                      |           | zur Beurteilung einzelner Verfa<br>werden. Sie können den dafür o<br>Genauigkeit und Aussagekraft<br>einschätzen. Sie kennen die wi<br>Betriebsweise und sachgerecht<br>Ausrüstung. Sie haben Erfahrungewonnen und wissen, welche  | gemäßen Betrieb einschließlich anwenden, Betriebsergebnisse interpretieren und dadurch Reinigungsleistung higung zur Störungsvorsorge rkennen und Nutzen von sowie zur Senkung des les praktischen Kursteiles ne Kenngrößen wie ermittelt und hrensschritte herangezogen erforderlichen Aufwand sowie die von Messungen und Analysen chtigsten Kriterien für Auswahl, te Instandhaltung der maschinellen |
| 13. Inhalt:   |           | Personelle und organisatorisch<br>Kläranlagenbetrieb, behördliche<br>Eigenüberwachung, Auswertun<br>Betriebsergebnissen, törungsbe   | e Überwachung und betriebliche<br>g und Dokumentation von  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1083 von 1511

|                                      | Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination, Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasserund Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst und Sohn-Verlag</li> <li>ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst und Sohn-Verlag</li> </ul>   |
|                                      | <ul> <li>Jeweils aktuelle Auflage</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,</li> <li>Vorlesungsunterlagen</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen</li> <li>364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1   |
|                                      | Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage   |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1084 von 1511

### Modul: 36450 Special Aspects of Urban Water Management

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210006 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | Ralf Minke   |   |
| 9. Dozenten:  |           | Ralf Minke<br>Ulrich Dittmer<br>Klaus Werner König   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialsierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Siedlungswasser- und Wasse<br>Vertiefte Kenntnisse der Abwa<br>Wassergütewirtschaft, der Wa<br>allgemeinen Managements vo<br>Formal:<br>Wasserversorgungstechnik I o<br>Abwassertechnik I oder   | assertechnik, der<br>asserversorgung oder des<br>on Wasserressourcen. |
| 12. Lernziele:                                      |           | Fachlich:  | <u> </u>  |
|   |           | Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Zusammenhänge über ihre Teildisziplin hinaus. Sie können bei Entscheidungen und Planungen zwischen konkurrierenden Belangen der Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft und anderer Infrastrukturbereiche fachlich fundiert abwägen. Methodisch:  Die Studierenden können selbständig mit internationaler wissenschaftlicher Literatur zu ihrem jeweiligen Fachgebiet umgehen, Ergebnisse kritisch bewerten und so ein eigenes Bild des Standes der Wissenschaft erarbeiten und präsentieren.  |   |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Wechselwirkungen zwischen Teilbereichen der<br/>Siedlungswasserwirtschaft am Beispiel des Umgangs mit<br/>Regenwasser</li> <li>Jährlich wechselnde Spezialthemen entsprechend dem<br/>wissenschaftlichen und technischen Fortschritt</li> </ul>   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1085 von 1511

| 14. Literatur:                       | Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag Jeweils die aktuellen Auflagen Nationale und internationale Fachzeitschriften, z.B. GWF- Wasser/Abwasser, KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech., Wat. Res., Wasser und Abfall Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW und der DWA |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364501 Scientific Seminar</li> <li>364502 Lecture Rainwater Harvesting and Management</li> <li>364503 Excursions</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36451 Special Aspects of Urban Water Management (Seminar presentation) (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1086 von 1511

# Modul: 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210204 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Manuel Krauß  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Manuel Krauß<br>Roland Hahn   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik und der Anlagen der Siedlungsentwässerung sowie Grundkennt-nisse urbanhydrologischer Prozesse und Modell-vorstellungen.  Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (Modul 36420)   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden können Aufg<br>Entwässerungs- und Sanierun<br>realen Bedingungen selbständ<br>Berechnungsmethoden und Sa<br>und dadurch fallbezogen ausw   | gsplanung unter<br>lig lösen. Sie können<br>anierungsverfahren kritisch bewerten                           |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>-Grundlagen stadthydrologischer Modellierung</li> <li>- Erhebung von Grundlagendaten</li> <li>- Umgang mit Messdaten</li> <li>- Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung</li> <li>- Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation</li> <li>- Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz</li> <li>- Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen</li> <li>- Grundlagen der Kanalsanierung</li> <li>- Sanierungsverfahren in der Praxis</li> <li>- Öffentliche und private Entwässerungssysteme</li> <li>- Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul><li>Verlag</li><li>ATV- Handbuch Bau- und B<br/>Sohn-Verlag</li></ul>   | er Kanalisation, Ernst und Sohn-<br>etrieb der Kanalisation, Ernst und<br>ean Drainage, Spon Press, Taylor |

Stand: 21.04.2023 Seite 1087 von 1511

|   | DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände  |  |
|---|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  | <ul> <li>364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie</li> <li>364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezogenen Plan</li> <li>364603 Vorlesung und Übung Sanierung von<br/>Entwässerungssystemen</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:   | 36461 Sanierung und Simulation (LBP), Mündlich, Gewichtung: 1 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten und Präsentation der Ergebnisse. Teilprüfung "Sanierung" 50 %, Teilprüfung "Simulation" 50 %. |  |
| 18. Grundlage für :   |  |  |
| 19. Medienform:  Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Po -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)ansch Übung zur Vorlesung mit Anwendung von Simulations (Vorführung und selbständiges Arbeiten), Unterlagen vertiefenden Selbststudium |  |  |
| 20. Angeboten von:  | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1088 von 1511

# Modul: 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210205 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Peter Maurer  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Baumann<br>Peter Maurer<br>Harald Schönberger   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Grun Abwasserentsorgung Formal: Siedlungsentwässerung und A  | ndlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserreinigungsverfahren  |
| 12. Lernziele:                                      |           | und Regelungsstrategien auf eigenständig einfache MSR- I mit Automatisierungskompone praktischen Kursteiles wissen und Regelungen aufgebaut un Die Studierenden kennen die enthalten sind und können de anstehender Umweltprobleme der Energieversorgung von K und Einsparpotenziale aber a erkennen. Die Studierenden k Systeme für den weltweiten E Randbedingungen beurteilen zur Nutzung von Energie- und in Abhängigkeit unterschiedlich   | efte Kenntnisse von Mess-Steuer Abwasseranlagen und können Konzepte und Instrumentenschemat enten erstellen. Aufgrund des die Studierenden, wie Steuerungend in der Praxis umgesetzt werden. Ressourcen, die im Abwasser eren Bedeutung für die Lösung ereinschätzen. Sie können den Grad läranlagen ermitteln und beurteilen uch Energiegewinnungspotenziale können die Eignung konventioneller einsatz unter länderspezifischen und ressourcenorientierte Konzepte die Stoffressourcen aus dem Abwassecher Randbedingungen (Klima, erungsentwicklung, bestehende |

13. Inhalt:

Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen (N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter

Stand: 21.04.2023 Seite 1089 von 1511

|                                      | Beispiele anhand von Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwasseranlagen. Hinweise zu den Kosten und zur Wirtschaftlichkeit von Automatisierungslösungen. Stoff- und Energieressourcen im Abwasser, Nutzungs- und Einsparpotenziale, Ressourcenorientierte Systeme, Nährstoffrückgewinnung aus Abwasser, Energiehaushalt und Energiebilanzen auf Kläranlagen, Strategie zur Einsparung von Energie (Erstellung von Grobund Feinanalysen) mit Beispielen Abwasser als Energieträger Versorgungssicherheit, Stromlieferverträge und Energiekosten, Öko-Kontenrahmen |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag<br/>GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch,</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br/>Vorlesungsunterlagen</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und<br/>Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen</li> <li>364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem</li> <li>364703 Spurenstoffelimination und P-Recycling</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h<br>Summe: ca. 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integ-riert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1090 von 1511

### Modul: 36500 Ressourcenmanagement

| 2. Modulkürzel:                                     | 021220016   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | DrIng. Gerold Hafner  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Gerold Hafner<br>Claudia Maurer   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft&gt; Masterfach</li> <li>Abfallwirtschaft&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | B.Sc. Modul: Abfallwirtschaft u   | nd Biologische Abluftreinigung  |
| 12. Lernziele:                                      |             | und Ökonomie dem Recycling<br>Sie haben umfassende Kenntr<br>Verwertungstechnologien. Sie<br>Ressourcenpotentiale in der Al<br>Die Studierenden haben die Ko<br>und Energieströme unter ökolo<br>Aspekten zu analysieren und z<br>die wesentlichen Bilanzierungs  | Sinne der nachhaltigen en. Sie kennen die wichtigen sichtigung der Umweltverträglichkeit zugeführt werden können. nisse zu Aufbereitungs- und sind in der Lage die möglichen bfallwirtschaft zu ermitteln. competenz, Material-, Stoff- ogischen und ökonomischen zu bilanzieren. Sie überblicken smethoden und die damit gorien, sowie deren spezifische   |
| 13. Inhalt:   |             | und Stoffströmen sowie klimare Energieströmen. Recycling von Sekundärrohsto Gewerbe. Verwertungsverfahre Altmetall, Altkunststoffe und Te von mineralischen Abfällen. Me Verwertung von Sekundärrohs Sekundärrohstoffe. Vewertung organischer Materia von Biogas, Gärrest und Komp Erzeugung von Sekundärbren Bewirtschaftung relevanter Res  | alyse. Einsatzfelder in der rahmen und ganzheitliche rse und Bewertung von Material- elevanten Emissionen und  ffen aus Haushalten und en u.a. für Altpapier, Altglas, extilien. Aufbereitung und Einsatz  öglichkeiten und Grenzen der  toffen. Substitutionspotentiale durch  alien, Erzeugung und Nutzung  oost, Materialstromtrennung und  nstoffen unter Ressourcenaspekten  essourcen im Rahmen der  und Klimaschutz durch Substitution |

Stand: 21.04.2023 Seite 1091 von 1511

| 14. Literatur:                       | Vorlesungsmanuskripte, Literaturlisten in den Skripten und auf ILIAS   |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365001 Vorlesung Stroffstromanalyse und Bilanzierung</li> <li>365002 Übung Stroffstromanalyse und Bilanzierung</li> <li>365003 Vorlesung Recycling</li> <li>365004 Vorlesung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten</li> <li>365005 Übung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Stroffstromanalyse und Bilanzierung, Vorlesung + Übung (2 SWh)   |
|                                      | Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium / Nacharbeit: 44 h Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten, Vorlesung + Übung (2 SWh)  |
|                                      | Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium / Nacharbeit: 44 h Recycling, Vorlesung (1 SWh)   |
|                                      | Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium / Nacharbeit: 22 h  Gesamt: Präsenzzeit: 70 h, Selbststudium / Nacharbeit: 110h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36501 Ressourcenmanagement (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Beamer, praktische Übung  |
| 20. Angeboten von:                   | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1092 von 1511

### Modul: 36540 Praktikum Luftreinhaltung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500020   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | Dr. Ulrich Vogt  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Dr. Tobias Henzler (IGTE)<br>Dr. Martin Reiser<br>(ISWA)<br>Dr. Ulrich Vogt<br>(IFK)   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester  → Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Modul: Measurement of Air Po   | llutants   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Praktische Vertiefung der in de Lehrinhalten/- Practical inter the lectures.   | en Vorlesungen vermittelten nsification of the taught contents of  |
| 13. Inhalt:   |             | Ausarbeitung anzufertigen: 1. Freie Lüftung (IGTE) 2. Bestimmung von Abgasemi: 3. NOx-Minderung bei der Koh 4. Bestimmung von Gerüchen 5. Bestimmung von Schadgas: 6.Bestimmung der Emissioner Ausbreitungsmodellierung und 7. Messung von Feinstaub in oversuchsbeispiele: NOx-Minderung bei der Kohleit  | ieren. Es ist außerdem jeweils eine ssionen aus Kleinfeuerungen (IFK) nlenstaubverbrennung (IFK) und Geruchsstoffen (ISWA) en in der Außenluft (IFK) von diffusen Quellen mit Hilfe von diweiteren Methoden (ISWA) der Außenluft (IFK) |

Stand: 21.04.2023 Seite 1093 von 1511

- Technische Daten der Versuchsanlage
- Berechnung des Luftbedarfs bei ungestufter Verbrennung mit Lambda = 1,15
- Berechnung Primär-/Sekundärluft und einzustellender Ausbrandluftmengen bei luftgestufter Verbrennung
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Auswertung: Korrektur der NOx-Emissionen auf 6 % im O2 im Abgas

#### Freie Lüftung:

Aufgabe der Lüftungstechnik ist es, Räume zu klimatisieren bzw. zu belüften. Die Raumluftströmung ist dabei so einzustellen, dass Anforderungen an die thermische Umgebung und / oder die Stoffgrenzwerte eingehalten werden. Dazu ist es notwendig, die sich einstellende Raumluftströmung abhängig vom Zuluftstrom und der Art der Luftführung zu kennen. Bei der Konzeption und Planung raumlufttechnischer Anlagen behilft man sich damit, die Raumluftströmung im Labor nachzubilden. Für vorgegebene Randbedingungen wird die günstigste Anordnung und Auslegung der Luftdurchlässe ermittelt. Es werden verschiedene Lüftführungen behandelt.

| 14. Literatur:                       | Praktikumsunterlagen (online verfügbar)  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365401 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>365402 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>365403 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>365404 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>365405 Spezialisierungsfachversuch 5</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: 24 hours (5 times 4 hours each) self-study: 70 hours total: 90 hours   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36541 Praktikum Luftreinhaltung (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 schriftliche Ausarbeitung   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | C@MPUS, ILIAS  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1094 von 1511

### Modul: 36550 Chemistry of the Atmosphere

| 2. Modulkürzel:                                     | 030701929   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 3           | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Cosima Stuben   | rauch  |
| 9. Dozenten:  |             | Cosima Stubenrauch<br>Ulrich Vogt   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundlagen in Chemie und Ph   | ysik   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Der Einfluss von Luftverunrein<br>und im globalen Maßstab kann<br>einem Gebiet herrschende Luf  | ler Tropo- und der Stratosphäre.   |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>I. Chemie der Erdatmosphäre (Stubenrauch)</li> <li>Aufbau der Erdatmosphäre</li> <li>Strahlungshaushalt der Erde</li> <li>Globale Bilanzen der Spurengase</li> <li>Das OH-Radikal</li> <li>Abbaumechanismenin der Atmosphäre</li> <li>Stratosphärenchemie, Ozonloch</li> <li>Troposphärenchemie</li> <li>Treibhauseffekt, Klima</li> <li>II: Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten und meteorologische Einflüsse (Vogt)</li> <li>Räumliche Verteilung von Luftverunreinigungen in städtischen und ländlichen Gebieten</li> <li>Zeitliche Variationen und Trends der Luftqualität</li> <li>Kohlenstoffverbindungen, SO2, Partikel, NOx, troposphärische Ozon</li> <li>Meteorologische Einflüsse</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Introduction to Atmospheric<br/>University Press, Princeton,</li> <li>Chemistry of the Natual Atm<br/>Press, San Diego, 2000</li> <li>Sonderheft von Chemie in ur<br/>3, 133-295</li> </ul>  | Chemistry, D.J. Jacob, Princeton<br>1999<br>osphere,P. Warneck,Academic<br>nserer Zeit, 41. Jahrgang, 2007, Hei<br>abach,Springer Verlag, Berlin, 1996 |

Stand: 21.04.2023 Seite 1095 von 1511

|  | <ul> <li>News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>                          |  |
|--|--|--|
| <ul> <li>15. Lehrveranstaltungen und -formen:</li> <li>365501 Vorlesung Chemie der Atmosphäre</li> <li>365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre</li> </ul> |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | Präsenzzeit: 35 h (28 h Vorlesung und 7 h Exkursion)<br>Selbststudium: 55 h<br>Summe: 90 h |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 36551 Chemistry of the Atmosphere (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1               |  |
| 18. Grundlage für :  |  |  |
| 19. Medienform:  | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Messvorführingen                                       |  |
| 20. Angeboten von:   | Physikalische Chemie der kondensierten Materie   |  |
|  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1096 von 1511

#### Modul: 36590 Mikrobielle Systemtechnik

| O. Modullatinada                                    | 0.44.00004.0 | E Maduldouan  | Cin a ann a atria  |
|---|--------------|---|--|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041000012    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |              | UnivProf. DrIng. Ralf Takor   | S  |
| 9. Dozenten:  |              | Ralf Takors<br>Martin Siemann-Herzberg  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>→ Vertiefungsmodule Cher Verfahrenstechnik&gt; M biologische Verfahrenste Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule Cher Verfahrenstechnik&gt; M biologische Verfahrenste Naturwissenschaften, Verstemungsmechanik</li> </ul> | asterfach Chemische und echnik> Studienrichtung PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester mische und biologische asterfach Chemische und echnik> Studienrichtung |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:  | Biologische und mathematisch Grundstudiums  | he Grundlagen des BSc-   |
| 12. Lernziele:                                      |              |   |  |
|   |              | Vanlaaring Dilumbalan dan Ct  | office also also such attack (CD)  |

#### Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)

Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.

#### Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)

Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Ansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums in segregierten und/oder strukturierten Modellansätzen und sind in der Lage diese auch anzuwenden. Sie kennen darüber hinaus strukturierte Modellansätze zur stöchiometrischen und dynamischen Beschreibung des Metabolismus sowie der Genregulation.

#### 13. Inhalt:

#### Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)

Koordination der Reaktionen im Metabolismus (Enzymregulation), Regulation durch Kontrolle der Genexpression (Individuelle Operone), Regulationsprinzipien der Transkription, Aspekte der globalen Regulation bei Produktionsprozessen: Globale Regulation der Stress Antwort, Ausgewählte Produkte aus Mikroorganismen und Produktionsprozessen, 'Metabolic Engineering' und Synthetische Biologie/ Strategientwicklung.

Stand: 21.04.2023 Seite 1097 von 1511

|                                      | Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR) Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion, Populationsmodelle, Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze, Modelle der Genregulation.  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>SR:</li> <li>Präsentationsfolien (on-line)</li> <li>J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag</li> <li>F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue., Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts</li> <li>P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.</li> </ul> |  |
|                                      | <ul> <li>BR:</li> <li>Vorlesungsfolien</li> <li>Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6</li> <li>I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation</li> <li>365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h)<br>Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h)   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36591 Mikrobielle Systemtechnik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Multimedial, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Bioverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1098 von 1511

### Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000003       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                                  |
|---|-----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester                                |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch                                       |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. Ralf Takor   | rs .  |
| 9. Dozenten:  |                 | Ralf Takors   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-<br>Grundstudiums   |   |
| 12. Lernziele:                                      |                 |   | ie wesentlichen Grundoperationen              |
|   |                 | <ul><li>Grundzügen ausgelegt werd</li><li>Sie können in Übungen einz<br/>Apparateauslegung selbst a</li></ul>   | e zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren<br>den. |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten:</li> <li>Zellinaktivierung</li> <li>Fest/Flüssig Trennung (Sedimentaion, Fentrifugation, Flotation, Filtration),</li> <li>Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion,</li> <li>Produktreinigung: Chromatographie,</li> </ul>   |   |
| 14. Literatur:                                      |                 | Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8  |   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 366001 Vorlesung Bioprodu   | ktaufarbeitung                                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | 36601 Bioproduktaufarbeitur<br>Min., Gewichtung: 1  | ng (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60       |
|   |                 |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1099 von 1511

| 19. Medienform:    | Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Bioverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1100 von 1511

# Modul: 36610 Metabolic Engineering

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000004   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | UnivProf. DrIng. Ralf Takor   | 'S   |
| 9. Dozenten:  |             | Klaus Mauch<br>Ralf Takors  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Verfahrenstechnische und bio<br>Grundstudiums   | ologische Grundlagen des BSc-  |
| 12. Lernziele:                                      |             | des Metabolic Engineering vo<br>Stoffwechsels werden aus de<br>noch einmal vorgestellt. Darau<br>stöchiometrische Reaktionsne<br>wie diese zur Systemanalyse  | r Sicht des Metabolic engineering<br>uf basierend lernen sie, wie<br>etzwerke aufgebaut werden und<br>eingesetzt werden. Die Studenten<br>einfache metabolic engineering |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Definitionen und Anwendungen des 'Metabolic Engineering'</li> <li>Grundzüge des Stoffwechsels aus Sucht des metaboloic engineering</li> <li>Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade)</li> <li>Topologische Analysen ('Flux Balancing', Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ,Pathway Design')</li> <li>Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen</li> <li>Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse)</li> </ul>  |  |
| 14. Literatur:                                      |             |   | etabolic Engineering, Acaemic Press<br>egulation of Cellular Systems, Verlag   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |             | • 366101 Vorlesung Metabolic  | Engineering  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |             | Präsenzzeit: 28 h   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1101 von 1511

|                                 | Nachbereitungszeit: 62 h  |
|---------------------------------|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36611 Metabolic Engineering (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1                                |
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 | Multimedial, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von:              | Bioverfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1102 von 1511

# Modul: 36680 Praktikum Energie

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210025   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Kai Hufendi  | ek  |
| 9. Dozenten:  |             | Ulrich Vogt<br>Michael Schmidt<br>Kai Hufendiek   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             |   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kenntnisse in der Energietechn  | ik  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden sind in der La<br>anzuwenden und in der Praxis   | age, theoretische Vorlesungsinhalte<br>umzusetzen   |
| 13. Inhalt:   |             | Es sind insgesamt 8 Versuche belegen, für 4 Versuche nach V von mindestens ausreichender  Brennstoffzellentechnik (IER)  Stirlingmotor (IER)  Energieeffizienzvergleich (IEI)  Messen elektrischer Arbeit un  Kraft-Wärme-Kopplung (BHK | Vahl müssen Praktikumsberichte<br>Qualität angefertigt werden:<br>R)<br>nd Leistung (IER) |

Stand: 21.04.2023 Seite 1103 von 1511

- Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER)
- Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK)
- Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)
- Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren (IFK)
- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

#### Beispiele:

Brennstoffzellentechnik (IER): Im Praktikum werden die Vorund Nachteile des Einsatzes von Wasserstoff als Energieträger dargestellt. Hierzu wurde ein Versuchsstand aufgebaut, der Messungen an einer Solarzelle, Elektrolyse-Zelle und einer Brennstoffzelle ermöglicht. Bei der Versuchsdurchführung wird in einem ersten Schritt elektrische Energie mit einer Solarzelle aus Strahlungsenergie gewonnen. Danach erfolgt die Umwandlung mit einer Elektrolyse-Zelle in chemische Energie (Wasserstoff, Sauerstoff). In einem dritten Schritt werden diese chemischen Stoffe mit einer Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umgewandelt.

Wärmeerzeuger (IGE): Zur Wärmeerzeugung werden hauptsächlich zentrale Wärmeerzeuger eingesetzt. Dabei stellen die öl- bzw. gasgefeuerten Warmwasser-Heizkessel den größten Anteil. Die nachfolgenden Untersuchungen werden daher an einem Warmwasser-Kessel durchgeführt. Es werden der Wirkungsgrad und Nutzungsgrad eines Wärmeerzeugers sowie dessen Abgasemission bestimmt.

|  | •  |  |
|--|--|--|
| 14. Literatur: Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                   | <ul> <li>366801 Energie Versuch 1</li> <li>366802 Energie Versuch 2</li> <li>366803 Energie Versuch 3</li> <li>366804 Energie Versuch 4</li> <li>366805 Energie Versuch 5</li> <li>366806 Energie Versuch 6</li> <li>366807 Energie Versuch 7</li> <li>366808 Energie Versuch 8</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                        | Präsenzzeit:28 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung:62 h<br>Gesamt: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                        | 36681 Praktikum Energie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.  |  |
| 18. Grundlage für :                                    |  |  |
| 19. Medienform:  | Beamergestützte Einführung in das Thema, Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor  |  |
|  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1104 von 1511

20. Angeboten von:

Energiewirtschaft und Energiesysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 1105 von 1511

### Modul: 36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung

| 2. Modulkürzel:                     | 020800060           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|-------------------------------------|---------------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                 | 3 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:                             | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich              | ner:                | UnivProf. DrIng. Philip Leisti   | ner   |  |
| 9. Dozenten:                        |                     | Johann Reiß  |   |  |
| 10. Zuordnung zum C<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Spezialisierungsmodule For the studienrichtung Energie M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, Po<br>→ Wahlmodule  | Rationelle Energieanwendung Energieanwendung> O 457-2015, Wintersemester  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                | ıssetzungen:        | keine  |   |  |
| 12. Lernziele:                      |                     | Studierende  |   |  |
|                                     |                     | technische Fachwissen.  • können Wärmebrücken verm geeignete Maßnahmen treffe.  • beherrschen die Anforderung und europäischen Regeln ur Anwendungsbereich definier  | nd besitzen das dazu benötigte<br>neiden bzw. aufspüren und<br>en.<br>gen nach den geltenden nationaler<br>nd Normen und können ihren |  |
| 13. Inhalt:                         |                     | <ul> <li>Inhalt Lehrveranstaltung Wärmeschutz und Energieeinsparung:</li> <li>Wärmeschutz und Energieeffizienz</li> <li>Einführung Wärmebrücken</li> <li>baulicher Wärmeschutz</li> <li>bauliche und heiztechnische Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden und der heizungsbedingte Emissionen</li> <li>Niedrigenergie- und Nullheizenergiehaus</li> <li>Energiebilanz</li> <li>EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)</li> <li>Energiepass</li> <li>rundlagen und Grenzen für die Minimierung der Transmission und Lüftungswärmeverluste</li> <li>Methoden zur Nutzung der Solarenergie</li> <li>Wärmerückgewinnung</li> <li>Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 18599</li> </ul> |   |  |
| 14. Literatur:                      |                     | Skript: Wärmeschutz und Ener   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1106 von 1511

- Bobran, H. W. und Bobran-Wittfoth, I.: Handbuch der Bauphysik. Berechnungs- und Konstruktionsunterlagen für Schallschutz, Raumakustik, Wärmeschutz und Feuchteschutz. 7. Auflage. Vieweg-Verlag, Braunschweig (1995).
- Gertis, K. und Hauser, G.: Instationärer Wärmeschutz. Berichte aus der Bauforschung. H.103. Verlag Ernst und Sohn, Berlin (1975).
- Gösele, K. und Schüle, W.: Schall, Wärme, Feuchte, Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Auflage, Bauverlag, Wiesbaden (1997).
- Lutz, P. et. al.: Lehrbuch der Bauphysik. Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand, Klima. 5. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart (2002).
- Zürcher, Ch. und Frank, Th.: Bauphysik. Bau und Energie, Band 2, Leitfaden für Planung und Praxis. 2. Auflage, Hochschulverlag an der ETH Zürich (2004).
- Simon, N.: Das Energieoptimierte Haus Planungshandbuch mit Projektbeispielen. 1. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin (2004).

| 366901 Vorlesung Wärmeschutz und Energieeinsparung                                 |
|--|
| Präsenzzeit: ca. 28 h<br>Selbststudium: ca. 62 h                                   |
| 36691 Wärmeschutz und Energieeinsparung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |
|  |
| Powerpointpräsentation   |
| Bauphysik  |
|  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1107 von 1511

### Modul: 36700 Fachpraktikum 1

| 2. Modulkürzel:                      | 021221601           |              | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                      |
|--------------------------------------|---------------------|--------------|--|-----------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                |              | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                              | 0                   |              | 7. Sprache:  | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlich               | ier:                | Andrea       | as Sihler  |                                   |
| 9. Dozenten:                         |                     |              |  |                                   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | → V<br>M.Sc. | Umweltschutztechnik,<br>Vahlmodule<br>Umweltschutztechnik,<br>'usatzmodule | ·                                 |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         |              |  |                                   |
| 12. Lernziele:                       |                     |              |  |                                   |
| 13. Inhalt:                          |                     |              |  |                                   |
| 14. Literatur:                       |                     |              |  |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |                     | • 3670       | 01 Fachpraktikum 1   |                                   |
| 16. Abschätzung Arbe                 | itsaufwand:         |              |  |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 36701        | Fachpraktikum 1 (US<br>Gewichtung: 1                                       | SL), Schriftlich oder Mündlich,   |
| 18. Grundlage für :                  |                     |              |  |                                   |
| 19. Medienform:                      |                     |              |  |                                   |
| 20. Angeboten von:                   |                     | Techni       | sche Umweltbiologie u  | und Ökosystemanalyse              |
|                                      |                     |              |  |                                   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1108 von 1511

### Modul: 36710 Fachpraktikum 2

| 2. Modulkürzel:                      | 021221602           |                | 5. Moduldauer:   | Zweisemestrig                     |
|--------------------------------------|---------------------|----------------|--|-----------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                |                | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                              | 0                   |                | 7. Sprache:  | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Andrea         | as Sihler  |                                   |
| 9. Dozenten:                         |                     |                |  |                                   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | → Z<br>M.Sc. l | Jmweltschutztechnik,<br>iusatzmodule<br>Jmweltschutztechnik,<br>Vahlmodule |                                   |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         |                |  |                                   |
| 12. Lernziele:                       |                     |                |  |                                   |
| 13. Inhalt:                          |                     |                |  |                                   |
| 14. Literatur:                       |                     |                |  |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |                     | • 3671         | 01 Fachpraktikum 2   |                                   |
| 16. Abschätzung Arbe                 | itsaufwand:         |                |  |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 36711          | Fachpraktikum 2 (US<br>Gewichtung: 1                                       | SL), Schriftlich oder Mündlich,   |
| 18. Grundlage für :                  |                     |                |  |                                   |
| 19. Medienform:                      |                     |                |  |                                   |
| 20. Angeboten von:                   |                     | Techni         | sche Umweltbiologie  | und Ökosystemanalyse              |

Stand: 21.04.2023 Seite 1109 von 1511

### Modul: 36760 Wärmepumpen

| 2. Modulkürzel:                      | 042410028           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. DrIng. Konstantin  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Konstantinos Stergiaropoulos   |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> </ul>   | PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Rationelle Energieanwendung e Energieanwendung>                                    |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Thermodynamik, Ingenieurwis  | senschaftliche Grundlagen  |
| 12. Lernziele:                       |                     | Wärmepumpenprozesse. Die über die verwendeten Anlager Sie können Wärmepumpenan Wärmequellen auslegen. Sie I energetisch, ökologisch und ökennen die geltenden Regeln Wärmepumpenanlagen. Sie h   | können die Wärmepumpen<br>konomisch bewerten. Sie<br>und Normen zur Prüfung von  |
| 13. Inhalt:                          |                     | Vergleichsprozess der Kompre<br>Realer Prozess der Kaltdampf<br>Idealisierter Absorptionsproze<br>Thermoelektrische Wärmepun<br>Leistungszahl COP, Jahresark<br>Wirkungsgrad<br>Arbeitsmittel und Komponente<br>und Absorptionswärmepumpe<br>Auslegungsbeispiele für Wärn<br>Vergleich mit anderen Wärme | kompressionswärmepumpe, ss, Dampfstrahlwärmepumpe, npe Bewertungsgrößen, beitszahl JAZ, exergetischer en für Kompressionswärmepumpen n nepumpen Wirtschaftlichkeit und |
| 14. Literatur:                       |                     | Manuskript   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | • 367601 Vorlesung Wärmepu   | ımpen  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |                     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62 h<br>Gesamt 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 36761 Wärmepumpen (BSL)  | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
|                                      |                     |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1110 von 1511

| 19. Medienform:    | Vorlesung als powerpoint-Präsentation, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead- Folien, Begleitendes Manuskript |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1111 von 1511

### **Modul: 36790 Thermal Waste Treatment**

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500031   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Günter Scheffk  | necht  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Hans-Joachim Gehrmann   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik&gt; Masterfach Abfalltechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | waste treatment which are use of the facilities of thermal treat for an efficient planning are prothe appropriate treatment systems. They have the com  | em according to the given frame npetence for the first calculation nent plant including the decision |  |
| 13. Inhalt:   |             | In addition to an overview about the waste treatment possibilities the students get a detailed insight to the different kinds of therms waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations.  I: Thermal Waste Treatment:  Legal and statistical aspects of thermal waste treatment  Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment  Firing system for thermal waste treatment  Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits  Flue gas cleaning systems  Calculations of waste combustion  Calculations for thermal waste treatment  Calculations for design of a plant  II: Excursion:                    |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1112 von 1511

|   | Thermal Waste Treatment Plant   |  |
|---|---|--|
| 14. Literatur:                                  | Lecture Script  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:            | <ul><li>367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment</li><li>367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant</li></ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                 | Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h<br>Gesamt: 90h                  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                 | 36791 Thermal Waste Treatment (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                             |   |  |
| 19. Medienform:                                 | PowerPoint Presentations, Excursion, Black board, ILIAS   |  |
| 20. Angeboten von: Thermische Kraftwerkstechnik |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1113 von 1511

### Modul: 36880 Solartechnik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410025      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivProf. DrIng. Konstantin   | os Stergiaropoulos  |
| 9. Dozenten:  |                | Tobias Hirsch   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    |   |   |
| 12. Lernziele:                                      |                | Hochtemperaturwärme, Kennt<br>Werkstoffe und Bauweisen de   | zur Erzeugung von Strom und nisse der Auslegungskonzepte,   |
| 13. Inhalt:   |                | Einführung und allgemeine Te<br>Potential und Markt solartherm<br>Grundlagen der Umwandlung<br>Übersicht zur Parabol-Rinnen<br>Übersicht zur Solar Turm Kraf<br>Auslegungskonzepte für Rinne<br>Auslegungskonzepte für Rece<br>Grundlagen von Hochtempera<br>Auslegungskonzepte ausgewä<br>Übersichtzu aktuellen Kraftwe  | nischer Kraftwerke konzentrierter Solarstrahlung Kraftwerkstechnik twerkstechnik enkollektoren und Absorber iver tur-Wärmespeicher ählter Speichertechniken |
| 14. Literatur:                                      |                | Kopie der Powerpoint-Präsent  | ation   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul><li>368801 Vorlesung Solartech</li><li>368802 Seminar Solarkraftw</li></ul>   |   |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbe<br>Gesamt: 90h   | eitszeit:62 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:     | 36881 Solartechnik II (BSL),  | Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                                 |                |   |   |
| 19. Medienform:                                     |                | Vorlesung Powerpoint-Präsen<br>Anschrieb  | tation mit ergänzendem Tafel  |
| 20. Angeboten von:                                  |                | Gebäudeenergetik, Thermoted   | chnik und Energiespeicherung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1114 von 1511

13. Inhalt:

### Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100008 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:        | UnivProf. DrIng. Joachim Groß  |   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Joachim Groß   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Thermische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>  |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>können molekulare Modellen ur Ingenieurswissenschaften erfor Stoffeigenschaften kombinieren Gestaltung optimaler Prozesse</li> <li>können die grundlegenden Arber Thermodynamik anwenden, ber miteinander vergleichen.</li> <li>können die Auswirkungen mole makroskopische, thermodynam und identifizieren und sind dam angrenzenden Disziplin der stat um daraus eigene Lösungsanst Ingenieursprobleme zu generie</li> <li>können, ausgehend von den ver Wechselwirkungstypen, wie Re Elektrostatik, durch Analyse und Wechselwirkungen auch komplund angewandten Verfahrenster Fachgebiete abstrahieren und demodellieren, z.B. zur Entwicklur Zustandsgleichungen, Beschrei Modellierung von Flüssigkristall</li> </ul> | derlichen makroskopischen und dieses Wissen in die einfließen lassen. eitsmethoden der molekularen urteilen und bewertend kularer Parameter auf ische Größen beschreiben it befähigt Methoden aus der tistischen Physik anzuwenden ätze für thermodynamische ren. erschiedenen intermolekularen pulsion, Dispersion und de Beschreibung dieser exe Probleme der theoretischen ichnik und angrenzender diese darauf aufbauend ng physikalisch-basierter bung von Grenzflächen, |  |

Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die

Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen

Stand: 21.04.2023 Seite 1115 von 1511

|                                      | Struktureigenschaften von Fluiden werden mit Hilfe der radialen Paarverteilungsfunktion erfasst. Theorien zur Berechnung dieser Funktion werden besprochen. Störungstheorien werden eingeführt und angewandt, um die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und Mischungen zu berechnen. Auch stark nichtideale Systeme mit polymeren oder Wasserstoffbrücken-bildenden Komponenten werden abgebildet. Die molekularen Methoden werden illustriert, indem Grenzflächeneigenschaften mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie, sowie Flüssigkristalle modelliert werden |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002</li> <li>D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000</li> <li>J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), Mündlich, 25 Min.,<br>Gewichtung: 1<br>Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftiche Prüfung   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1116 von 1511

## Modul: 36920 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900008   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Carsten Mehring  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Michael Durst  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |
|   |             | Forschungs- und Entwicklungs<br>in diesem Bereich effizient und<br>notwendigen Entwicklungspro<br>organisieren. Sie kennen Kon:  | zesse zu erstellen und zu<br>zepte zur Produktentwicklung und<br>e z.B. Simultaneous Engineering.<br>n Techniken für eine kreative |
| 13. Inhalt:   |             | Grundlagen zu Fu.E Management Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse Arten von Fu.E Projekten und Fu.E Strategien Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten Umsetzung von Ideen in Produkte Struktur des Produktentstehungsprozesses Kreativitätstechniken Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde Benchmarking und "Best Practices" Portfoliotechniken Lastenheft/Pflichtenheft Fu.E Roadmap Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration und Separation  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul><li>München, 1999.</li><li>Durst, M., Klein, GM., Mos verlag moderne industrie, La</li></ul>   | er, N.: Filtration in Fahrzeugen.<br>andsberg/Lech, 2. Aufl. 2006.<br>cklungsmanagement. Springer                                  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1117 von 1511

- Higgins, J. M., Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996
- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley und Sons New York, 2000
- Saad, K.N., Roussel, P.A., Tiby, C.: Management der Fund EStrategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im Fund E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369201 Vorlesung FE Management und kundenorientierte<br>Produktentwicklung                           |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 h<br>Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h                                       |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36921 FE Management und kundenorientierte Produktentwicklung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Präsentationsfolien  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1118 von 1511

## Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900005   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Carsten Mehring   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Carsten Mehring, Arnav Ajmar  | ni  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt;</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>&gt; Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik&gt;</li> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Inhaltlich: Mechanische Verfah<br>Formal: keine   | renstechnik, Strömungsmechanik  |
| 12. Lernziele:                                      |             | mechanische Trennprozesse b   | le der Lehrveranstaltung in der Lage,<br>bei gegebenen Fragestellungen<br>pieren und bestehende Prozesse<br>zu beurteilen.                                    |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Trenntechnik:</li> <li>Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im<br/>Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation</li> <li>Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung<br/>Filtration, Elektrische Abscheidung</li> <li>Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen<br/>Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten<br/>Themengebieten</li> <li>Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik</li> </ul>  |   |
|   |             | Filterelementen und Filtermedi<br>Anforderungen an die Filter in<br>Projektablauf in der Komponer   | Bauformen von Filtersystemen,<br>en in Fahrzeugen<br>der Anwendung<br>htenentwicklung<br>Itrationsaufgaben Motorluftfiltration,<br>iltration und Ölfiltration |
| 14. Literatur:                                      |             | Sauerlaender, Frankfurt, 198  | nnverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und<br>30 u. 1983<br>fahrenstechnik, Springer Verlag,  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1119 von 1511

|                                      | <ul> <li>Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration,<br/>Wiley-VCH, 2000</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>369301 Vorlesung FE Maschinen und Apparate der Trenntechnik</li> <li>369302 Freiwillige Übungen FE Maschinen und Apparate der<br/>Trenntechnik</li> <li>369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendunger</li> </ul> |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), Mündlich, Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1120 von 1511

## Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900006   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Carsten Mehring  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Carsten Mehring  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</li> <li>&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul>            |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Inhaltlich: Mechanische Verfah<br>Formal: keine  | renstechnik, Strömungsmechanik   |
|   |             |  | und Laborbetrieb. Sie sind in der<br>gnete Messgeräte auszuwählen<br>gebnisse in Bezug auf ihr |
| 13. Inhalt:   |             | Strömungs- und Partikelmesstechnik:  Modellgesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtur (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Müller, R.: Teilchengrößenmes<br>VerlGes., 1996<br>Allen, T.: Particle size measure<br>Ruck, B.: Lasermethoden in de<br>ATFachverlag, 1990   | ement, Chapman + Hall, 1968.   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1121 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik</li> </ul>  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1                                   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1122 von 1511

## Modul: 38210 Biotechnik

| 2. Modulkürzel:                      | 041000014           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|--------------------------------------|---------------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich               | ner:                | UnivProf. DrIng. Ralf Takors  | S  |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Ralf Takors   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule   | O 457-2015,  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | issetzungen:        | keine   |  |  |
| 12. Lernziele:                       |                     | <ul> <li>Die Studierenden lernen die Grundzüge des Zentralstoffwechsels mikrobieller Systeme aus Sicht des metabolic engineering kennen und sind in der Lage wesentliche Funktionalitäten hinsichtlich einer wirtschaftlichen Anwendung zu benennen und zu bewerten.</li> <li>Die Studierenden erklären die Grundprinzipien der Bioverfahrenstechnik und erläutern die hierzu notwendigen (bio)prozesstechnischen Methoden.</li> <li>Die Studierenden beurteilen kommentierend ausgewählte Produktionsprozesse aufgrund relevanter Basisdaten und schätzen diese im Sinne einer geplanten Auslegung ein.</li> </ul> |  |  |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>engineering Sichtweise</li> <li>Grundlagen der physikalisch<br/>Reaktionstechnik</li> <li>Einführung in die Reaktionst</li> <li>Grundlagen der Transportpr</li> <li>Vorstellung von Bioreaktorer</li> <li>Auslegung von Bioprozesse<br/>Produktionsmaßsstab</li> <li>Grundlagen der wirtschaftlic</li> </ul>   | technik biologischer Systeme,<br>ozesse in Bioreaktoren,         |  |
| 14. Literatur:                       |                     | <ul> <li>Vorlesungsunterlagen, R. Ta</li> <li>J, Nielsen et al., Bioreaction<br/>ISBN-0-306-47349-6</li> </ul>  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltung                | en und -formen:     | • 382102 Vorlesung Einführun  | g in die Bioverfahrenstechnik                                    |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |                     | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Nacharbeitungszeit: 56 Stunden<br>Prüfungsaufwand: 68 Stunden  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/ı                 | n und -name:        | 38212 Einführung in die Biove Min., Gewichtung: 1   | erfahrenstechnik (PL), Schriftlich, 120                          |  |
| 18. Grundlage für :                  |                     | Biologische und chemische \von Biomasse (Energieträge   | Verfahren für die industrielle Nutzung<br>r und Chemierohstoffe) |  |
|                                      |                     |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1123 von 1511

20. Angeboten von:

Bioverfahrenstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 1124 von 1511

#### Modul: 46270 Verkehr in der Praxis

| 2. Modulkürzel:                                     | 020400732   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Ullrich Ma  | rtin           |
| 9. Dozenten:  |             | Marvin König<br>Ulrich Rentschler<br>Peter Schütz<br>Volker M. Heepen<br>Stefan Schmidhäuser   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher         Verkehr&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher         Verkehr&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und         Verkehrstechnik&gt; Masterfach Verkehrsplanung und         Verkehrstechnik&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester         → Zusatzmodule</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |                |
| 40.1  |             |  |                |

#### 12. Lernziele:

## Die Hörer der Lehrveranstaltung **Speditionswesen und Güterverkehr** wissen:

- nach welchen Kriterien eine Transportkette im Güterverkehr zusammengestellt wird,
- welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger im Gütertransport aufweisen und
- kennen die wesentlichen Akteure und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Speditionswesen.

Die Hörer der Lehrveranstaltung **Verkehrspolitik** können:

- verkehrspolitische Entscheidungen, die in der Praxis getätigt werden, qualifiziert einschätzen und
- im Rahmen von Verkehrsprojekten verkehrspolitische Zusammenhänge nutzbringend anwenden.

Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Luftverkehr und Flughafenmanagement** vermag der Hörer:

- die Aufgaben der Akteure des Luftverkehrs und deren Zusammenspiel nachzuvollziehen,
- die Zusammenhänge des Luftverkehrs, der Flughafenanlagen und des Flughafenbetriebs zu verstehen,
- den Aufbau und die Funktionsweise der Flugsicherung zu beschreiben sowie

Stand: 21.04.2023 Seite 1125 von 1511

 Managementprozesse von Luftverkehrsgesellschaften und Flughäfen qualifiziert einzuschätzen.

## Die Hörer der Lehrveranstaltung **Verkehrsplanungsrecht** können:

- Verfahren raumordnerischer und planfeststellungsrelevanter europäischer sowie nationaler Rechtsgrundlagen für Vorhaben im Bereich des öffentlichen Verkehrs in Planungsaufgaben einbeziehen sowie
- die planungsrechtliche Wirkung von baulichen und betrieblichen Maßnahmen abschätzen.

#### 13. Inhalt:

In der Vorlesung **Speditionswesen und Güterverkehr** werden die Eigenschaften verschiedener Verkehrsträger in Bezug auf den Gütertransport betrachtet sowie die organisatorischen Abläufe im Güterverkehr beleuchtet.

- · Güterverkehr im Allgemeinen,
- · Spezifika der Verkehrsträger im Güterverkehr,
- Kombinierter Verkehr,
- · Speditionswesen.
- Exkursionen zum Rangierbahnhof Kornwestheim und zu einem Logistik-Zentrum.

Die Vorlesung Verkehrspolitik befasst sich mit:

- Grundlagen der Verkehrspolitik,
- wesentliche Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Verkehrssystemen und somit auch das Verkehrsangebot,
- Verantwortung der Politik sowie Möglichkeiten politischer Einflussnahme, um Verkehrsleistungen in guter Qualität zu angemessenen Preisen im fairen Wettbewerb anzubieten,
- · Verbindungen mit anderen Politikfeldern,
- Rolle der Europäischen Verkehrspolitik.

Die folgenden Inhalte werden in der Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement dargestellt:

- Interessensverbände und Institutionen des Luftverkehrs,
- · Grundlagen des Luftverkehrs,
- · Flugsicherung,
- Betrieb von Flughafenanlagen sowie
- Ressourcenmanagementprozesse von Luftverkehrsgesellschaften und Flughäfen.

Ergänzt werden die Lehrinhalte durch die freiwillige Teilnahme an einer seminaristischen Übung zu luftverkehrlichen Fragestellungen am Flughafen Stuttgart.

In der Vorlesung **Verkehrsplanungsrecht** werden folgende verkehrsrechtlichen Grundlagen vermittelt:

- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf europäischer Ebene,
- · verkehrliche Rechtsgrundlagen auf nationaler Ebene,
- · verkehrliches Planungsrecht,
- · verkehrliches Umweltrecht.

#### 14. Literatur:

 Skript zu den Lehrveranstaltungen Luftverkehr und Flughafenmanagement, Speditionswesen und Güterverkehr, Verkehrspolitik und Verkehrsplanungsrecht

Stand: 21.04.2023 Seite 1126 von 1511

|                                      | <ul> <li>Suckale, M.: Taschenbuch der Eisenbahngesetze, Hestra-Verlag<br/>Darmstadt, neueste Auflage</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>462701 Vorlesung Speditionswesen und Güterverkehr</li> <li>462702 Exkursion Speditionswesen und Güterverkehr</li> <li>462703 Vorlesung Verkehrspolitik</li> <li>462704 Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement</li> <li>462705 Vorlesung Verkehrsplanungsrecht</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 46271 Verkehr in der Praxis (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung:   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium  |
| 20. Angeboten von:                   | Schienenbahnen und Öffentlicher Verkehr  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1127 von 1511

### Modul: 48750 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410207 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | DrIng. Kristina Terheiden  |   |
| 9. Dozenten:  |           | Kristina Terheiden<br>Jochen Seidel  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | → Spezialisierungsmodule porösen Medien> Mas porösen Medien> Stud Verfahrenstechnik und St. Umweltschutztechnik, F. → Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Stud Wasserwirtschaft> Stud M.Sc. Umweltschutztechnik, F. → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F. → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F. → Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach Studien> Studienrichtus Medien> Stud | sterfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, Strömungsmechanik PO 457-2015, Sommersemester Gewässerschutz und isterfach Gewässerschutz und idienrichtung Wasser PO 457-2015, Sommersemester PO 457-2015, Sommersemester Strömung und Transport in porösen Strömung und Transport in porösen ing Wasser PO 457-2015, Sommersemester Hydrologie> Masterfach |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben Kenntnisse über umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten. Sie verstehen unter Berücksichtigung der Einflüsse die Ursachen und Auswirkungen. Sie kennen gängige Verfahren im Wasserbau um diese Prozesse zu detektieren und entsprechende Maßnahmen zu treffen. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektierung und Bewertung, die bei der Planung wasserbaulicher Maßnahmen zur Anwendung kommen.

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten:
Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen
umweltbedingten Einflüssen und materialspezifischen
Auswirkungen. Sie kennen den theoretischen Hintergrund um
entsprechende Analysemethoden und Maßnahmen zu wählen.
Projektbewertung in der Wasserwirtschaft: Die Studierenden
sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und
der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die
wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und
wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung
verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten
Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen.

13. Inhalt:

Umweltbedingte Alterungsprozesse in und an Wasserbauten: Grundlagen zu umweltbedingten Einflüssen

Stand: 21.04.2023 Seite 1128 von 1511

|                                      | Materialspezifische Alterungsprozesse Messverfahren an wasserbaulichen Anlagen zur Analyse dieser Prozesse Methoden zur Sicherung wasserbaulicher Bauten und Anlagen Projektbewertung in der Wasserwirtschaft Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite und compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | Skripte und Übungsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>487501 Vorlesung und Übung Umweltbedingte Alterungsprozesse i<br/>und an Wasserbauten</li> <li>487502 Vorlesung und Übung Projektbewertung in der<br/>Wasserwirtschaft</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Selbststudium: ca. 135 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48751 Projektierung und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1129 von 1511

## Modul: 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation

| 2. Modulkürzel:                                     | 021421002      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:            | UnivProf. DrIng. Wolfgang I   | Nowak  |
| 9. Dozenten:  |                | Wolfgang Nowak  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | Hydrologie> Studienric M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Studienrichtu Spezialisierungsmodule Wasserwirtschaft> Ma Wasserwirtschaft> Stu M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Wahlblock Wasserbau Strömung und Transport Masterfach Strömung un | ng Wasser> Hydrologie> Masterfach chtung Wasser PO 457-2015, Winter-/  ng Wasser> Strömung und Transport in porösen strömung und Transport in porösen ing Wasser PO 457-2015, Winter-/ PO 457-2015, Winter-/  ng Wasser> Gewässerschutz und sterfach Gewässerschutz und idienrichtung Wasser PO 457-2015, Winter-/  -> Spezialisierungsmodule> |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | Grundlagenkenntnisse in Stati   | stik und Mathematik  |
| 12. Lernziele:                                      |                | This is a MSc/PhD-level seminar, where participants give talks, and the group discusses the presented topics in depth. As the participants come from very diverse disciplines, we are able to address topics in very different "languages" of science. In the end, the group collectively has an overview over the featured topics, and would not be shy to apply of program the discussed methods or concepts in their work.   |  |
| 13. Inhalt:   |                |   | ester, but is always picked according tatistical topics for modelling and  |
| 14. Literatur:                                      |                | Literature hints will be provide  | d in class.  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 488401 Seminar Stochastic   | and Statistical Topics in Modeling and   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1130 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |  |
|---|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:   | 48841 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 BSL: Teilnehmende, die dieses Modul für ihre Studienpläne benötigen, halten einen benoteten Vortrag. Andere Teilnehmende halten einen unbenoteten Vortrag. |  |
| 18. Grundlage für :   |  |  |
| 19. Medienform:  The participants prepare talks and small programming on selected topics (about 30-45 minutes), followed by discussion of the entire group. The media used may very presenter to presenter. |  |  |
| 20. Angeboten von:  | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1131 von 1511

## Modul: 48850 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python

| 2. Modulkürzel:                                     | 021430006   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Jochen Seidel   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Thomas Pfaff  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Wasserbau&gt; Spezialisierungsmodule<br/>Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien&gt;<br/>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und<br/>Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen<br/>Medien&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und<br/>Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlblock Studienrichtung Wasser&gt;<br/>Spezialisierungsmodule Hydrologie&gt; Masterfach<br/>Hydrologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |   |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | zu verarbeiten, zu analysieren visuell aufzubereiten. Sie besitzen einen Überblick ü Übertragung, Manipulation und wissenschaftliche Zwecke als Sie kennen verschiedene Prog  | age große Datenmengen effizient und die Ergebnisse professionell ber eine Vielzahl von Methoden zur Speicherung von Daten sowohl für auch darüber hinaus. Irammierparadigmen und können gegebene Aufgabenstellung optimal |
| 13. Inhalt:   |             | Popularität gewonnen hat.<br>Durch die klare Syntax, eine u   | lynamisch typisierte<br>1991 existiert und seither stark an<br>mfangreiche Standardbibliothek<br>verfügbaren Zusatzmodulen stellt   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1132 von 1511

ernstzunehmende Alternative zu kommerziellen Produkten wie Matlab dar.

In der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt

- Die Programmiersprache Python (Syntax, Kontroll- und Datenstrukturen, Programmierparadigmen)
- Die Python-Standardbibliothek
- Pakete zur wissenschaftlichen Datenverarbeitung (Numerik, wissenschaftliche. Algorithmen, Visualisierung, interaktive Analyse)
- Fortgeschrittene Pakete und Methoden zur Datenverarbeitung (PyTables, NetCDF4, Pandas, etc.)
- Einbindung kompilierter Sprachen (Fortran, C/C++)

In Übungen am PC werden die vorgestellten Konzepte an konkreten Beispielen mit Bezug zu wasserwirtschaftlichen Fragestellungen vertieft.

| 14. Literatur:                       |  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 488501 Vorlesung Einführung in die wissenschaftliche<br>Datenverarbeitung mit Python                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 48851 Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung mit Python (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1133 von 1511

## Modul: 49000 Straßenentwurf innerorts

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310203   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ier:        | UnivProf. DrIng. Wolfram R  | essel   |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfram Ressel<br>Stefan Alber<br>Johannes Rau  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</li> <li>&gt; Masterfach Straßenplanung und Straßenbau&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Straßenverkehrsanlagen oder   | chutz und Umweltwirkungen von<br>perflächeneigenschaften von Straßen<br>rkehrsanlagen |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden können   |   |
|   |             | <ul> <li>Grundzusammenhänge, Wechselwirkungen und Einflüsse von Randbedingungen bei der Entstehung und Gestaltung städtischer Straßen- und Wegenetze verstehen und im Straßenentwurf berücksichtigen</li> <li>städtische Straßennetze, z.B. Erschließungsnetze, in Neubaugebieten entwerfen oder in Altbaugebieten umweltgerecht umwandeln</li> <li>Entwurfsmethoden für typische Entwurfssituationen in Stadtstraßen, für Anlagen des fließenden und ruhenden Kraftfahrzeugverkehrs, des nicht-motorisierten Verkehrs und estraßengebundenen Öffentlichen Verkehrs anwenden</li> <li>neue und künftige Problemschwerpunkte des Stadtverkehrs in Hinblick auf Planung und Entwurf wahrnehmen</li> <li>ausgewählte Aspekte von innerörtlichen Straßenbautechnik (z.B. Bautechniken, spezielle Lösungen, Aufgrabungen) berücksichtigen</li> </ul> |   |
| 13. Inhalt:   |             | Entwurfsparameter   | wurfsvorgehen, Problematik,  Wegenetze und städtebauliche eit                         |

Stand: 21.04.2023 Seite 1134 von 1511

- Ziele, Grundlagen der Entwurfsmethodik und Lösungen für typische Entwurfssituationen für Stadtstraßen
- Planung und Entwurf von Anlagen für den ruhenden Kraftfahrzeugverkehr
- Planung und Entwurf für Anlagen des Fahrradverkehrs
- Planung und Entwurf von Anlagen des Busverkehrs einschließlich Busbahnhöfen
- Berücksichtigung großer Fahrzeuge und deren Schleppkurven beim innerörtlichen Straßenentwurf: u.a. maßgebendes Bemessungsfahrzeug, Eckausrundungen
- Planung und Entwurf für Anlagen für Fußgänger
- Planung und Entwurf ausgewählter Elemente der Strecken und Knotenpunkte von Stadtstraßen wie z.B. Liefer- und Ladeflächen, Kreisverkehr, Führung und Haltestellen von im Straßenraum verkehrenden Bussen
- Straßenraum und Stadtbild: Methodik und Elemente der Straßenraumgestaltung, Begrünung, Ausstattung
- Aufgrabungen im Zuge von Kanal- und Rohrleitungsbau als besonderer Aspekt der innerörtlichen Straßenplanung
- Ausgewählte Aspekte von Entwurfslösungen innerorts:
   z.B. wasserdurchlässige Befestigungen, Pflasterdecken,
   Belastungsklassen nach RStO

#### 14. Literatur:

- Vallée/ Engel/ Vogt (Hrsg.): Stadverkehrsplanung Band 1 -Grundlagen, Ziele und Perspektiven. Berlin, Heidelberg, 2021
- Vallée / Engel / Vogt (Hrsg.): Stadverkehrsplanung Band 2 -Analyse, Prognose und Bewertung. Berlin, Heidelberg, 2021
- Vallée/ Engel/ Vogt (Hrsg.): Stadverkehrsplanung Band 3 -Entwurf, Bemessung und Betrieb. Berlin, Heidelberg, 2021
- Mehlhorn/ Köhler: Verkehr Straße, Schiene, Luft. Berlin, 2001
- Bracher/ Holzapfel/ Kiepe/ Lehmbrock/ Reutter (Hrsg.): Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Heidelberg, 1992/2007
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Köln, 2006
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG). Köln, 2011
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA). Köln, 2002
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln, 2010
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (EAÖ). Köln, 2013
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR). Köln, 2005
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Hinweise zu Straßenräumen mit besonderem Querungsbedarf - Anwendungsmöglichkeiten des Shared Space-Gedankens, Köln, 2014
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln, 2015

Stand: 21.04.2023 Seite 1135 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen<br/>(Hrsg.): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und<br/>Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB),<br/>Köln, 2012</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen<br/>(Hrsg.): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von<br/>Verkehrsflächen (RStO 12), Köln, 2012</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>490001 Vorlesung Straßenentwurf innerorts</li><li>490002 Übung Straßenentwurf innerorts</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 60 h<br>Selbststudium: ca. 120 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>49001 Straßenentwurf innerorts (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: Innerortsentwurf</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung: Präsentation Übung: Präsentation und selbstständiges<br>Entwerfen  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1136 von 1511

### Modul: 51770 Computational Methods in Biomechanics

| 2. Modulkürzel:                                     | 021021051 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester |  |
| 4. SWS:   | 5         | 7. Sprache:   | Englisch       |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. Dr. Oliver Röhrle   |                |  |
| 9. Dozenten:  |           | Oliver Röhrle   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, 2. Semester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, 2. Semester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundlagen in der Mechanik<br>Grundlagen in der Numerik<br>Grundlegende Programmierkenntnisse   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |           |   |                |  |

After the successful completion of the course Computational Methods in Biomechanics, the students will have a basic understanding of modelling the underlying electromechanical processes leading to active contractions in selected biological tissues such as the heart or skeletal muscles. They will be able to independently apply these methods on similar systems to describe electromechanical processes using mathematical models. In addition, students will be able to analyse and discretise the governing equations, and will be able to implement numerical solution procedures to (iteratively) solve the resulting discretized system. Furthermore, the students will be able to use different numerical techniques to efficiently and accurately solve complex coupled problems.

#### 13. Inhalt:

Numerical description of biological processes is highly important for the analysis of living organisms. The lecture focuses on the numerical tools that can be used for modelling the processes that take place in biological tissues. Mathematical equations that describe the active behavior of tissues are introduced and numerical approaches that can be used to solve the presented equations are discussed.

The lecture offers the following content:

- Introduction and motivation.
- Mathematical basics: error, norm, convergence.
- Models of the active behaviour of biological tissues: Hodgkin-Huxley model, the bi-domain equations, coupled equations.
- Mathematical basics of iterative solvers: Jacobi method, Gauss-Seidel method, SOR.
- Time integration methods: explicit and implicit methods, semiimplicit methods, stability analysis.
- Decoupling strategies of coupled systems: operator splitting.

Stand: 21.04.2023 Seite 1137 von 1511

|                                      | <ul> <li>Multigrid methods: basics for geometric multigrid methods, nested iteration.</li> <li>Numerical implementation: numerical implementation of the presented methods.</li> </ul>   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsmitschrieb</li> <li>Vorlesungs- und Übungsunterlagen</li> <li>W. Briggs, E Van Henson und S. McCormick A Multigrid Tutori - 2nd Edition, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM)</li> <li>A.J. Pullan, L.K. Cheng, M.L. Buist, Mathematically Modelling the Electrical Activity of the Heart: From Cell to Body surface a back again, World Scientific Publishing Company Incorporated 2005</li> <li>B. MacIntosh, P. Gardiner, A. McComas: Skeletal muscle: form and function, Human Kinetics Publishers, 2006</li> <li>H.R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, Vieweg +Teubner Verlag, 2011</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 517701 Vorlesung mit Übung Computational Methods in<br>Biomechanics  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>51771 Computational Methods in Biomechanics (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Kontinuumsbiomechanik und Mechanobiologie  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1138 von 1511

### Modul: 56720 Umweltorientierte Bodenkunde

| 2. Modulkürzel:                                     | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:  | apl. Prof. Dr. Reiner Vogg  |  |
| 9. Dozenten:  |      | Reiner Vogg<br>Jörg Metzger   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule Masterfach Naturwissen Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule | PO 457-2015, Wintersemester PO 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser PO 457-2015, Wintersemester Naturwissenschaften> schaften> Studienrichtung erfahrenstechnik und |

#### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

#### Die Studierenden

- kennen die wichtigsten Faktoren der Boden-bildung sowie die wichtigsten Transformations- und Translokationsprozesse
- haben Kenntnisse über die anorganischen und organischen Bestandteile des Bodens
- können die Bildung diagnostischer Merkmale erläutern und charakteristische Bodenlagen und Bodenhorizonte typischen Böden zuordnen
- sind in der Lage, Aufbau und Verbreitung wichtiger Böden zu erkennen und zu erläutern
- kennen die wichtigsten Funktionen des Bodens in der Ökosphäre
- verstehen die Wechselbeziehungen zwischen Boden und Umwelt und k\u00f6nnen die Rolle des Bodens als Teil von \u00f6ko- oder Landnutzungs-systemen erl\u00e4utern
- besitzen grundlegende Kenntnisse über den Boden als Pflanzenstandort
- können Zusammenhänge ableiten zwischen Speicher-, Filterund Pufferfunktion und des Schadstoffein- und -austrags
- kennen wichtige bodenrelevante Chemikalien und Schadstoffe (z.B. Düngemittel, Pestizide, Schwermetalle) ihre Quellen und ihren Einfluss auf die Bodenqualität
- besitzen Kenntnisse über Gefahrenabwehr und die Bedeutung eines präventiven Bodenschutzes in Landwirtschaft und Industrie

Stand: 21.04.2023 Seite 1139 von 1511

|                                      | <ul> <li>verstehen die Grundlagen und Zusammen-hänge<br/>bodenschutzrelevanter Planungen</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 13. Inhalt:                          | Bodenchemie: Faktoren der Bodenbildung, Anorganische Bestandteile und Organische Bestandteile, Physikalische und chemische Eigenschaften von Böden, Physikochemi-sche Transformations- und Translokations-prozesse, Bodenlagen, Bodenhorizonte, dia-gnostische Merkmale und Eigenschaften, Horizontmuster  Bodenökologie: Böden als Naturkörper in Ökosystemen, Funktionen von Böden in der Ökosphäre, Wechselbeziehungen zwischen Boden und Umwelt und die Bedeutung des Bodens als Teil von Öko- und Landnut-zungssystemen, Stoffströme, Boden als Medium des Pflanzenwachstums, Böden als Speicher-und Filterkörper  Bodenschutz: Vorsorgender/Vorbeugender Bodenschutz, Bodenschutzgesetz, Boden-beeinträchtigung durch Chemikalien, Gefahrenabwehr, Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen, Präventiver Boden-schutz in Landwirtschaft und Industrie, Nachsorgender bzw. "reparierender" Bodenschutz, Bodenschutzrelevante Planungen, Ökologisches Bodenmanagement |
| 14. Literatur:                       | gemäß Angaben in der Vorlesung   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>567201 Vorlesung Bodenchemie</li><li>567202 Vorlesung Bodenökologie</li><li>567203 Seminar Bodenschutz</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung Bodenchemie, Umfang 2 SWS Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium (2 h x 28): 56 h Insgesamt: 84 h (, 3 LP)<br>Vorlesung Bodenökologie, Umfang 1 SWS Präsenzzeit: 14 h<br>Selbststudium (2 h x 14): 28 h Insgesamt: 42 h (, 1,5 LP)<br>Seminar Bodenschutz, Umfang 1 SWS Präsenzzeit: 14 h<br>Selbststudium: 7 h Selbststudium (Vorbereitung eigener<br>Seminarvortrag): 32 h Insgesamt: 53 h (,1,5 LP)<br>Summe: 179 h (, 6 LP)  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 56721 Umweltorientierte Bodenkunde (LBP), Mündlich, 45 Min.,<br>Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |
|                                      |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1140 von 1511

## Modul: 58180 Thermodynamik der Energiespeicher

| 2. Modulkürzel:                                     | 042810001    | 5. Modulda   | auer:   | Einsemestrig  |
|---|--------------|--|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP         | 6. Turnus:   |   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache   | ə:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:          | UnivProf. Dr. rer. r   | nat. André T  | hess  |
| 9. Dozenten:  |              | André Thess<br>Micha Schäfer   |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:  | Vorlesung Technisc   | he Thermo   | dynamik I und II  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Grundlagen von End<br>Methoden zur Bered<br>Energiespeicher. Da  | ergiespeich<br>chnung des<br>as Ziel best<br>ation von Er | tändnis der thermodynamischen<br>ern sowie die Erarbeitung von<br>Wirkungsgrades ausgewählter<br>eht ferner im Erlernen der<br>nergiespeichern mittels des<br>ns EBSILON. |
| 13. Inhalt:   |              | - Grundlagen: Entro<br>- Anwendung 1: Dru<br>- Anwendung 2: Stro<br>- Anwendung 3: The   | ickluftspeich<br>om-Wärme-                                | ner<br>Strom Speicher   |
| 14. Literatur:                                      |              | Thess, Das Entropieprinzip, DeGruyter Oldenbourg Verlag, 2014  |   | Gruyter Oldenbourg Verlag, 2014   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |              | • 581801 Vorlesung   | Thermody  | namik der Energiespeicher   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |              | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Vor- / Nachbereitung: 49 h<br>Prüfungsvorbereitung: 20 h<br>Summe: 90 Stunden   |   |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name: | 58181 Thermodyna<br>Min., Gewic  |   | nergiespeicher (BSL), Schriftlich, 90   |
| 18. Grundlage für :                                 |              |  |   |   |
| 19. Medienform:                                     |              |  |   |   |
| 20. Angeboten von:                                  |              | Energiespeicherung   | ]   |   |
|   |              |  |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1141 von 1511

## Modul: 59610 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500055 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|--|--|
|   |           |  |  |  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Dr. Carolina Acuña Caro<br>Hon. Prof. Herbert Kohler   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Lufteinhaltung, Abfasreinigung</li> <li>&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Recommended: Modules:" Basics of Air Quality Control" or Luftreinhaltung I, Firing Systems and Flue Gas Cleaning.  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | technologies and possibilities of processes. They learnt during of environmental aspects in inc  | ledge in primary environmental of emissions reduction in industrial excursions the practical dimensions dustrie plants. They have got at solving of emissions reduction                                      |  |
| 13. Inhalt:   |           | industrial processes:  Definition of primary technolog total energy and material balar both solutions, primary technolog examples and study results, conquality, hierarchy regarding en II Project Work, Dr. Carolina A selected industrial processe II.1 Introducing lecture:  Discussion of the general subjective work  II.2 Office hours:  | logies in product and production, onsequences for product lifetime and vironmental technologies. cuña Caro: Emissions reduction at s:  ect and procedure of the project bject in office hours (2 - 3 visits) |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1142 von 1511

|                                      | Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:  Description of the selected industrial processDescription of the emissions sources and pollutant formation within this processPossibilities of emissions reduction for this specific processPresentation of the work in a seminar  II.4 Excursion to an industrial plant to illustrate the subjects Examples: Cement factory, steel factory, mineral oil refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Prof. Kohler: - Lecture script: Primary Environmental Technologies in Industrial Processes, Part I and Part II - Actual to the subject from internet (e.g. BAT (Best Available Technics), UBA, LUBW) Prof. Baumbach: - G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag or - G. Baumbach, Text book Air Quality Control, Springer Verlag - Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air und Waste Management Association 2nd edition, 2000 - VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien, available via "Perinorm" of the Universities Librar - Actual to the subject from internet, e.g. BAT (Best Available Techniques, Sevilla Commission) - Umweltbundesamt via UBA homepage |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>596101 Vorlesung Primary environmental technologies in industrial processes</li> <li>596102 Project Emissions reduction at selected industrial processes</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | I Primary environmental technologies in industrial processes, lecture: Presence time: 28 hSelf study time: 61 hExam: 1 h II Emissions reduction at selected industrial processes, Project work Presence time (Introducing lecture, office hours, Seminar, Excursion): 18 hSelf studyresp. Group work (project work):72 h In total: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 59611 Primary Environmental Technologies and Emissions Reduction in Industrial Processes (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Primary environmental technologies in industrial processes: written 60 minutes, weight: 0,5, Emissions reduction at selected industrial processes: Seminar presentation of the project work: 8 minutes, weight: 0,25 Report of the project work in Emissions reduction, weight: 0,25 The participation in 70 % (max. 7) of all presentations in the relevant semester is compulsory, The participation in one excursion offered for this module is compulsory  |
| 18. Grundlage für :                  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1143 von 1511

| 19. Medienform:    | PowerPoint lecture, Oral advices in office hours, PowerPoint presentation of the project works, Written report, ILIAS |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Thermische Kraftwerkstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1144 von 1511

## Modul: 59740 Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021020014   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Holger Ste   | eeb  |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Ehlers   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt;         <ul> <li>Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> </ul> </li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kenntnisse der Technischen M<br>Kontinuumsmechanik  | Mechanik und Grundkenntnisse der   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Strömungsmechanik im Rahm   | hen die Studierenden die Theorie der<br>nen einer kontinuumsmechanischen<br>ninaus verstehen sie ausgewählte<br>ochanik. |
| 13. Inhalt:   |             | Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Strömungsmechanik und behandelt ausgewählte Sonderfälle der Strömungsmechanik. Der Inhalt der Veranstaltung gliedert sich hierbei wie folgt:  • Motivation: Einführung in die computerorientierte Fluiddynamik (CFD)  • Kontinuumsmechanische Grundlagen: Kinematik und Bilanzrelationen  • Materialeigenschaften von Fluiden: Newtonsche und nicht-Newtonsche Fluide  • Turbulente Strömungen und deren Modellierung  • Strömungen in deformierbaren, heterogenen, porösen Festkörpern  • Wellenausbreitung, Mehrphasenströmungen, Diffusionsprozesse  • Aspekte der numerischen Behandlung von Strömungsproblemer |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Springer.</li> <li>H. Schlichting, K. Gersten [2 Springer.</li> <li>O. Kolditz [2002], Computat Mechanics, Springer.</li> <li>J. Bear [1988], Dynamics of Books on Physics und Cher</li> </ul>   | ional Methods in Environmental Fluid Fluids in Porous Media, Dover   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1145 von 1511

|                                      | <ul> <li>W. Ehlers [2014], Vector and Tensor Calculus: An Introduction,<br/>Lecture notes, Institute of Applied Mechanics, Chair of<br/>Continuum Mechanics, University of Stuttgart.</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 597401 Vorlesung Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung, Umfang 2 SWS: Präsenzzeit (2 SWS) 28 hSelbststudium (1,0 h pro Präsenzstunde) 28 h Seminar, Umfang 3 SWS: Präsenzzeit (3 SWS) 42 hSelbststudium (Vorbereitung des eigenen Seminarvortrags) 22 hSchriftliche Ausarbeitung des Seminarthemas 60 h Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 59741 Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik (LBP),<br>Sonstige, Gewichtung: 1<br>Ausgewählte Kapitel der Strömungsmechanik (Gewicht: 1.0): setzt<br>sich zusammen aus Vortrag eines zugeteilten Seminarthemas<br>(Gewicht 0,5) und schriftliche Ausarbeitung (ca. 20 Seiten) zum<br>Seminarthema (Gewicht 0,5). |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Computerorientierte Kontinuumsmechanik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1146 von 1511

# Modul: 60000 Oberseminar zur biochemischen Adhäsion und interpartikulären Kohäsion von Feinsedimenten an Grenzflächen

| 2. Modulkürzel:  | 021410006 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich   | ner:      | Dr. Sabine-Ulrike Gerbersdorf  |   |
| 9. Dozenten:   |           | Sabine-Ulrike Gerbersdorf<br>Markus Noack<br>Silke Wieprecht   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang:   |           | M.Sc. Umweltschutztechnik, PC<br>Sommersemester<br>→ Wahlmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC<br>Sommersemester<br>→ Spezialisierungsmodule C<br>Wasserwirtschaft> Mas<br>Wasserwirtschaft> Stud  | O 457-2015, Winter-/<br>Gewässerschutz und<br>sterfach Gewässerschutz und |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  |           | Grundkenntnisse im Bereich der Biochemie, Mikrobiologie, Physik und Sedimentologie, Stochastik und statistischer Simulation  |   |
| 12. Lernziele:   |           | Die Studierenden sind in der La  |   |
|  |           | - sich Strategien zur Datenbanl  |   |
|  |           | <ul> <li>das wissenschaftliche Vortrag<br/>semesterbegleitenden Präsent</li> </ul>   |   |
| (Literaturstudium, Auswertung) (A) Selbstständiges Literaturstudund zu numerischer Simulation: |           | Vechselwirkungen im kohäsiven orträge) udium: zu (1) neuesten Aufklärung der EPS Struktur nization, Tandem MS), (2) I (Confokal, Laser Scanning, Architektur, (3) Messtechniken Igbaren Erkenntnissen aus der It-Humanbiologie Iräsentationen: Erstellen von It, Erstellen von Mini-Review It, Erstellen von Mini-Review It, Erstellen von Kurz- arbeit und das Literaturstudium Feinsedimenten an Grenzflächen Indium zum Data-Processing |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1147 von 1511

|                                      | Turbulenzintensitäten, Methoden zur Particle-Tracking-Simulation, direkte numerische Simulation (B) Schriftliche Arbeiten und Präsentationen: Protokollen aus der Laborarbeit, Erstellen von Mini-Review Papern anhand des Literaturstudiums und Halten von Kurz- Präsentationen über die Laborarbeit und das Literaturstudium |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>600001 Vorlesung Biochemische Adhäsion und Wechselwirkungen<br/>im kohäsiven Material</li> <li>600002 Vorlesung Interpartikuläre Kohäsion von Feinsedimenten au<br/>Grenzflächen</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:: ca. 90 h<br>Selbststudium: ca. 90 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>60001 Oberseminar zur biochemischen Adhäsion und interpartikulären Kohäsion von Feinsedimenten an Grenzflächen (LBP), Schriftlich, Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftliche Ausarbeitung (Bericht)</li> </ul>  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsystemmodellierung   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1148 von 1511

## Modul: 60010 Literaturseminar zur rechnergestützten Speicherbewirtschaftung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410005  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|--|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP   | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4  | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:   | DrIng. Kristina Terheiden  |   |
| 9. Dozenten:  |  | Kristina Terheiden<br>Silke Wieprecht  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Winter-/ Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, 2. Semester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft&gt; Studienrichtung Wasser</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |  | Grundkenntnisse in höherer M<br>Wahrscheinlichkeitstheorie un<br>Dynamik   | lathematik,<br>d Statistik sowie in der Mechanik und  |
| 12. Lernziele:                                      |  | Die Studierenden sind in der l   | ago:  |
|   |  | Die Studierenden sind in der t   | -aye.   |
|   |  | - eine eigenständige Literaturi  | echerche durchzuführen,   |
|   |  | - sich Strategien zur Datenbar   | nkrecherche zu erarbeiten und   |
|   |  | <ul> <li>das wissenschaftliche Vortra<br/>semesterbegleitenden Präsen</li> </ul>   |   |
| 13. Inhalt:   |  | Das Modul besteht aus zwei 1   | <br>Teilen:   |
|   |  | Literaturstudium rechnergestü<br>Sicherheit und Zuverlässigkei   | tzte Analyse des Trag-verhalten, der tvon Wasserbauwerken   |
|   |  | •  | sung partieller Differential-<br>Charakteristikenverfahren), FEM zur<br>dynamischer Aufgabenstellungen im |
|   |  | Messtechnische Erfassung ch<br>Verifikation der numerischen I  | arakteristischer Parameter zur<br>Modelle   |
|   | Matrizen- und Tensorrechnun<br>Differentialgleichungen und D | g zur Lösung von   |   |
|   |  | Literaturstudium sedimentolog<br>Erfassung des Schwebstofftra<br>(Doppler Effekt) und optischer<br>Messgeräten, Statistische Aus   | nsportes auf Basis von akustischen (Lichtbeugung) swertung ichteströmungen (plunge point)                 |

Stand: 21.04.2023 Seite 1149 von 1511

|                                      | Die Ergebnisse des Literaturstudiums werden in beiden Teilen jeweils mit mehreren Präsentationen durch die Studierenden dokumentiert. Abschließend werden die Ergebnisse je in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammengefasst.       |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>600101 Vorlesung Literaturstudium rechnergestützte Analyse<br/>des Tragverhalten, der Sicherheit und Zuverlässigkeit von<br/>Wasserbauwerken</li> <li>600102 Vorlesung Literaturstudium sedimentologische Prozesse</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:: ca. 90 h<br>Selbststudium: ca. 90 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>60011 Literaturseminar zur rechnergestützten</li></ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1150 von 1511

## Modul: 67150 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme

| 2. Modulkürzel: 021020015   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|--|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP  | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS: 5   | 7. Sprache:  | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlicher:   | UnivProf. DrIng. Felix Fritze  | en  |
| 9. Dozenten:  | Felix Fritzen  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</li> <li>&gt; Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>&gt; Masterfach Schall- und Schwingungsschutz</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:  Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik Kenntnisse numerischer Methoden für partit Differentialgleichungen (insbesondere Finite Finite-Differenzen-Methode), Grundkenntnisse in MATLAB, |  | oden für partielle<br>sondere Finite-Elemente-Methode,  |
| 12. Lernziele:  | aus dem Bereich der Modellre<br>numerisch effizienten Behand<br>Differentialgleichungen. Dabe<br>und anwendungsorientierte As  | die Studierenden Grundkenntnisse eduktionsverfahren zur lung parametrisierter partieller i werden theoretische Grundlagen spekte vermittelt, die in praktische mischen Fragestellungen eingesetzt   |
| 13. Inhalt:   | insbesondere in Verfahren, die Funktionenräume durch soger Die Veranstaltung gliedert sich Motivation: Notwendigkeit d   | nannte Reduzierte Basen realisieren. h wie folgt: ler Modellreduktion für numerische ametrisierter mechanischer Probleme rundlagen: htionär) h (Feder-Massen-Systeme)  D, ), formale Definition von |

Stand: 21.04.2023 Seite 1151 von 1511

|                                      | <ul> <li>Reduzierte Basis Methoden für lineare, zeitunabhängige<br/>Probleme<br/>(RB for LTI systems)</li> <li>Reduzierte Basis Methoden für lineare, zeitabhängige Probleme</li> <li>Einführung in die Modellreduktion nichtlinearer Systeme</li> <li>Numerische Aspekte der Modellreduktion für nichtlineare<br/>Probleme</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Digital lecture notes including digital material for the course preparation will be provided. Printed lecture notes Supplementing literature:  J. Fehr: "Automated and error controlled model reduction in elastic multibody systems", Dissertationsschrift, Shaker Verlag, 2011  F. Fritzen: "Microstructural modeling and computational homogenization oft he physically linear and nonlinear constitutive behavior of micro-heterogeneous materials", Dissertationsschrift, KIT Scientific Publishing, 2011  F. Fritzen, M. Leuschner: "Reduced basis hybrid computational homogenization based on a mixed incremental formulation", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 260, 143-154, 2013  D. Wirtz, Dissertationsschrift "Model reduction for nonlinear systems: kernel methods anderror estimation", Universität Stuttgart, 2013  F. Fritzen, M. Hodapp, M. Leuschner: "GPU accelerated computational homogenization based on a variational approach in a reduced basis framework", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 278, 186-217, 2014 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>671501 Vorlesung Einführung in die Modellreduktion mechanischer<br/>Systeme</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit Vorlesung 21 h<br>Nachbereitung Vorlesung 56 h<br>Präsenzzeit Übung/Rechnerpraktika 32 h<br>Nachbereitung/Vorbereitung Übung/Rechnerpraktika 71 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>67151 Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme<br/>(PL), Schriftlich oder Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Sonstige</li> <li>Teilnahme am Rechnerpraktikum</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  | SimTech MOR Seminar   |
| 19. Medienform:                      | Lehrvortrag mit Digitalprojektion ("digitale Tafel") begleitendes<br>Rechnerpraktikum   |
| 20. Angeboten von:                   | Data Analytics in Engineering   |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1152 von 1511

# Modul: 67290 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb

| 2. Modulkürzel:                                     | 072611501       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | UnivProf. DrIng. Andreas Ni   | cola   |
| 9. Dozenten:  |                 | König, Jens   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Wintersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Keine, da das Modul in das The  | ema einführt   |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Einfluss diese auf die Auslegur   | rstehen. Wissen und erläutern<br>etrieblichen und rechtlichen<br>Bahn bestimmen und welchen      |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Historische, politische und technische Grundlagen des System Bahn, insbesondere der Zusammenhang von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb</li> <li>Eisenbahninfrastrukturelemente mit Einfluss auf die Konstruktiv und Zulassung von Schienenfahrzeugen</li> <li>Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik, d.h. Zugfördertechn Spurführung, Akustik, Energieeffizienz, Emissionen sowie Fahrdynamik</li> <li>Auslegung von Schienenfahrzeugen, auf Basis der technischer betrieblichen und wirtschaftlichen Randbedingungen</li> <li>Konstruktion von Schienenfahrzeugen, Erläuterung bestehend Konzepte sowie der Funktionsweise und Eigenschaften von Fahrzeugkomponenten</li> <li>Produktion und Zulassung von Schienenfahrzeugen am Beispi sicherheitsrelevanter Komponenten</li> <li>Technische und betriebliche Bedingungen der Instandhaltung</li> <li>Grundlagen der Leit- und Sicherungstechnik</li> <li>Eisenbahnrelevante Gesetze, Normen und Verbändestruktur</li> <li>Künftige Entwicklungen im System Bahn</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Vieweg • Schindler, C. (Hrsg.): Handb   | s Schienenverkehrs, Verlag Springer<br>uch Schienenfahrzeuge:<br>tandhaltung, Verlag Eurailpress |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 672901 Vorlesung Grundlage<br>betrieb I   | en Schienenfahrzeugtechnik und -   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1153 von 1511

|                                 | <ul> <li>672902 Vorlesung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -<br/>betrieb II</li> </ul>        |  |
|---------------------------------|---|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 56 h<br>Selbststudiumszeit 96 h<br>Exkursion (3-tägig, Vor- und Nachbereitung) 28 h     |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 67291 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 |   |  |
| 20. Angeboten von:              | Maschinenelemente   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1154 von 1511

# Modul: 68100 Ingenieurbiologische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen

| 2. Modulkürzel:                                     | 021221123    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|--------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | Karl Heinrich Engesser   |   |
| 9. Dozenten:  |              | Karl Heinrich Engesser<br>Reiner Vogg  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie&gt; Masterfach Industrielle Wassertechnologie&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik&gt; Masterfach Abwassertechnik&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, Sommersemester</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen: |  |   |
| 12. Lernziele:                                      |              | Bedeutung der wichtigsten Inh<br>erkennen sowie die Auswirkur<br>Umwelt und den Menschen be  | nd Abwasser und kann somit die<br>naltsstoffe von Wasser und Abwasser<br>ng dieser Stoffe auf die aquatische<br>eurteilen. Außerdem besitzt er<br>ngen industriellen Handelns auf |
| 13. Inhalt:   |              |  | •   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1155 von 1511

Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna

Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees

Verlandung von Seen und Moorbildung

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer

Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer konventionelle und alternative Kläranlagentechniken Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit" behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. 'Sarawak-Syndrom' oder auch 'Überbevölkerungskrise'), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten ('Bitterfeld-Syndrom'), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen ('Sahel-Syndrom') bis zum damit zusammenhängenden "Kampf ums Wasser.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. "Reuse of Water vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

Im "Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.

### 14. Literatur:

Foliensammlung zur Vorlesung "Wasser- und Abwasserbiologie", Powerpointmaterialien zur Vorlesung 'Wasser- u.

Abwasserbiologie'

Foliensammlung zur Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle +

Sauerländer, Frankfurt, 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 681001 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
- 681002 Exkursion Wasserbiologie
- 681003 Vorlesung Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit
- 681004 Seminar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Wasser-und Abwasserbiologie" 2 SWS

Stand: 21.04.2023 Seite 1156 von 1511

Präsenzzeit: 28 h

Vor- und Nachbereitung: 60 h

Summe: 88 h

Vorlesung "Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt

- Vorsorge und Nachhaltigkeit" 1,25 SWS

Präsenzzeit: 17,5 h

Vor- und Nachbereitung: 39 h

Summe: 56,5 h

Exkursion "Wasserbiologie" 0,25 SWS

Präsenzzeit: 4 h

Vor- und Nachbereitung: 7 h

Summe: 11 h

Seminar "Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen"

0,5 SWS

Präsenzzeit: 7 h

Vor- und Nachbereitung: 15,5 h

Summe: 22,5 h Gesamt: 178 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 68101 Wasser- und Abwasserbiologie (PL), Schriftlich, 60 Min.,

Gewichtung: 1

• 68102 Seminarvortrag zu "Ingenieurbiologische und

Ökotoxikologische Themen" (USL), Sonstige, Gewichtung: 1

Klausur "Wasser- und Abwasserbiologie

18. Grundlage für ...:

19. Medienform:

20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 1157 von 1511

### Modul: 68300 Chemie von Wasser und Abwasser

| 2. Modulkürzel:   | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:  | DrIng. Michael Koch   |  |
| 9. Dozenten:  |      | Michael Koch  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | Abwassertechnik> Stud M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik> Stud Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Spezialisierungsmodule Nasterfach Naturwissens Naturwissenschaften, Ve Strömungsmechanik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften> und Abluft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften Industriellestudienrichtung Wasser M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Spezialsierungsmodule Vassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> Wassergütewirtschaft> M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  N.Sc. Umweltschutztechnik, PO  M.Sc. Um | Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Wasser O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Wasser O 457-2015, Sommersemester Abwassertechnik> Masterfach dienrichtung Abfall, Abwasser und O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Studienrichtung rfahrenstechnik und O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Studienrichtung rfahrenstechnik und O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser O 457-2015, Sommersemester Naturwissenschaften> Masterfach Studienrichtung Abfall, Abwasser O 457-2015, Sommersemester ndustrielle Wassertechnologie e Wassertechnologie> O 457-2015, Sommersemester Naturichtung Wasser O 457-2015 |
| 11. Empfohlene Vorau<br>12. Lernziele:                            |      |   |  |
|   |      | Prozesse in Wasser und Abwa der wichtigsten Inhaltsstoffe vo und beurteilen. Er/sie verfügt ü   | nntnisse über wichtige chemische<br>sser und kann somit die Bedeutung<br>n Wasser und Abwasser erkennen<br>ber gefestigte Kenntnisse in<br>und die Analytik der wichtigsten  |
| 13. Inhalt:   |      |   | er und Abwasser", werden<br>ser und Abwasser in Theorie und<br>abei die wichtigsten Inhaltsstoffe  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1158 von 1511

vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. In der Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser werden folgende Themen behandelt Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen Inhaltsstoffe häuslicher Schmutzwässer und ihre Bedeutung Die natürlicher Selbstreinigung als Grundlage der biologischen Abwasserreinigung Industrieabwässer Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser Redoxreaktionen Grundlagen Bedeutung in der Natur und bei der Abwasserreinigung Elektrochemische Reaktionen - Korrosion und Korrosionsschutz Eisen und Mangan im Grundwasser Fällungsreaktionen Neutralisation Desinfektion Stoffkreisläufe Kohlenstoff (inkl. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht) Stickstoff Phosphor Schwefel Die Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" beinhaltet die Grundlagen zur Wasseranalytik: Wichtige Parameter in der Analytik von Trink-, Grund- und Abwasser Probennahme Vor-Ort-Messungen Oxidierbarkeit Säure- und Basekapazität Summenparameter für Kohlenstoff uns Stickstoff (TOC, DOC, TNb) Photometrische Verfahren Grundlagen der Atomspektrometrie Grundlagen der Chromatographie Sicherung der Qualität chemischer Messungen - Grundlagen Im Seminar werden die Grundlagen für das Praktikum diskutiert. Das Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" vertieft die Inhalte der Vorlesung durch praktische Arbeiten im Labor, insbesondere durch die eigenständige Durchführung von chemischen Analysen. 14. Literatur: Foliensammlungen zu den Vorlesungen Praktikumsmanuskript Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 683001 Vorlesung Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser 683002 Vorlesung Analytik von Wasser und Abwasser • 683003 Seminar Analytik von Wasser und Abwasser • 683004 Praktikum Wasser- und Abwasserchemie 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Vorlesung "Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h

Stand: 21.04.2023 Seite 1159 von 1511

Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Vorlesung "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 14 h Vor- und Nachbereitung je h: 2h x14= 28 h Summe: 42 h Seminar "Analytik von Wasser und Abwasser" 1 SWS Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung je h: 2,5h x10= 25 h Summe: 35 h Praktikum "Wasser- und Abwasserchemie" 1 SWS Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung je Praktikumstag: 5h x5= 25 h Summe: 55 h Prüfung Präsenzzeit: 1 h Vorbereitung: 5 h Summe: 6 h Gesamt: 180 h • 68301 Chemie von Wasser und Abwasser (PL), Schriftlich oder 17. Prüfungsnummer/n und -name: Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Vorleistung (USL-V), Schriftlich Prüfung: schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min) - abhängig von der Teilnehmerzahl 18. Grundlage für ...: 19. Medienform: 20. Angeboten von: Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 1160 von 1511

### Modul: 68390 Energiemärkte und Energiehandel

| 041210090           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---------------------|---|--|
| 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| er:                 | UnivProf. DrIng. Kai Hufendiek  |  |
|                     | Kai Hufendiek   |  |
| ırriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |
| ssetzungen:         | Grundkenntnisse der Energiewirtschaft (z.B. Modul Energiewirtschaft und Energieversorgung)  |  |
|                     | 6 LP 4 er:  | 6 LP 6. Turnus:  7. Sprache:  UnivProf. DrIng. Kai Hufend Kai Hufendiek  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Wahlmodule Sc. Umweltschutztechnik, F  → Waterfach Rationellestudienrichtung Energie |

12. Lernziele:

Die Teilnehmer/-innen kennen die Grundbegriffe und Grundzüge von Energiemärkten, insbesondere die Märkte für Öl, Erdgas, Kesselkohle, Strom und Emissionsrechte. Dabei lernen Sie die Eigenschaften und Zusammenhänge von Commodity-Märkten (Warenmärkten) kennen: Märkte, Produkte, Marktplätze, Preisbildungsmechanismen, Eigenschaften von Angebot und Nachfrage, Rahmenbedingungen. Dabei werden die Mechanismen an Börsen und anderen Marktplätzen betrachtet.

Sie lernen die Aufgabe solcher Märkte, Grundlagen für deren Effizienz und die Interessen der unterschiedlichen Akteure kennen. Sie setzen sich intensiv mit marktbasierten Risiken, insbesondere Preis- und Counterparty Risiken auseinander, lernen Methoden zur Messung und Konzepte zum Management solcher Risiken sowie Handelsstrategien kennen. Sie wissen, wie eine Handelsposition zu bestimmen ist, können diese bewerten und zielgerichtet verändern. Der Zusammenhang zwischen Märkten, Preiserwartungen, Risikomanagement und Investitionen ist ihnen geläufig sowie Vermarktungsstrategien für Energieerzeugungsanlagen und Speicher.

Darüber hinaus lernen Sie die Organisation von Handelshäusern kennen, die in Commodity-Märkten agieren.

Die in den Vorlesungen vermittelten theoretischen Grundlagen werden mittels eines Planspiels zum Thema Energiehandel interaktiv getestet..

13. Inhalt:

- Aufbau und Funktion von Energiemärkten
- Rolle von Energiemärkten im Energiesystem
- Produkte auf Energiemärkten
- Regulierung von Märkten
- · Marktmacht von Unternehmen

Stand: 21.04.2023 Seite 1161 von 1511

|                                      | <ul> <li>Zusammenhang zwischen Information, Marktspielregeln, Marktstrukturen und Preisbildung</li> <li>Aufgabe und Funktion von Risikomanagement und Risiko Controlling</li> <li>Positionsbestimmung, Mark-to-Market, Risikomaße wie Value at Risk und ihre Aufgabe</li> <li>Handels- und Risikomanagementstrategien wie Spekulation und Hedging</li> <li>Konzept der Deltaposition und des Deltahedging</li> <li>Eigenschaften von Derivaten und Grundzüge deren Bewertung</li> <li>Detaillierte Betrachtung der Märkte für Rohöl und Ölprodukte, Erdgas, Kesselkohlen und Seefrachten, Emissionsrechten sowie Strom in Europa</li> <li>Bewertung von Investitionen in wettbewerblichen Märkten und Entscheidungsmechanismen</li> <li>Modellierung und Analyse von Märkten</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Organisation und Verantwortung von Handelshäusern     Online-Unterlagen zur Vorlesung   |
| 14. Literatur.                       | <ul> <li>Schwintowski, HP. (Hrsg): Handbuch Energiehandel. Erich Schmidt Verlag und Co., 2014.</li> <li>Stoft, S.: Power System Economics. IEEE Press, Wiley-Interscience, 2002.</li> <li>Burger, M., Schindmayr, G., Graeber, B.: Managing Energy Risk. 2nd ed., Wiley, 2014.</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>683901 Vorlesung Energiemärkte und Energiehandel</li> <li>683902 Projektseminar Planspiel Energiehandel</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 68391 Energiemärkte und Energiehandel (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1162 von 1511

# Modul: 68610 Das System Bahn: Akteure, Prozesse, Regelwerke

| O. M. J. II. " I                                    | 070044540       | E Mail Harris  | <b>-</b>   |
|---|-----------------|--|--|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072611510       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | HonProf. DrIng. Corinna Sa   | llander  |
| 9. Dozenten:  |                 | Corinna Salander   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Vorlesung "Grundlagen Schier   | nenfahrzeugtechnik und -betrieb"   |
| 12. Lernziele:                                      |                 | die Eingriffsmöglichkeiten der<br>Zusammenspiel von europäisc<br>kennen und erläutern können<br>Bausteine des Regelwerks und   | chem und nationalem Regelwerk<br>und die Hierarchien verstehen. Die<br>d ihre Anwendungsbereiche kenner<br>chen und nationalen Regelwerks an |
| 13. Inhalt:   |                 | und die Entstehungsprozesse<br>Struktur und Hierarchie der Eis<br>europäischer und nationaler E<br>Bausteine der Eisenbahngese   | senbahngesetzgebung auf<br>bene<br>tzgebung (technisches und<br>ssungsverfahren im Vergleich mit<br>itsmanagementsysteme)<br>und nationalen  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) 2008/57/EG Interoperabilitätsrichtlinie 2004/49/EG Eisenbahnsicherheitsrichtlinie  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 686101 Vorlesung Entwicklung und Anwendung von<br>Eisenbahnregelwerk (Schwerpunkt EU-Recht)  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit 56 h<br>Selbststudiumszeit 84 h<br>Selbststudiumszeit (Vorbereitung Seminararbeit) 40 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | und -name:      | 68611 Das System Bahn: Ak<br>Schriftlich, 120 Min., G  | teure, Prozesse, Regelwerke (PL),  |
| T7.1 Talangshammol/f                                |                 | schriftlich 120 Min oder mündl   | _  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1163 von 1511

Stand: 21.04.2023 Seite 1164 von 1511

# Modul: 69470 Energieeffizienz II - Branchentechnologien

| 2. Modulkürzel:                                     | 041211012    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                       |
|---|--------------|--|------------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP         | 6. Turnus:   | Sommersemester                     |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:  | Deutsch                            |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:           | UnivProf. DrIng. Peter Rad   | gen                                |
| 9. Dozenten:  |              | Alois Kessler<br>Peter Radgen  |                                    |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul>  |                                    |
| 11. Empfohlene Vorauss                              | setzungen:   |  |                                    |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs in Industrie, Handel und Gewerbe. Sie kennen Definitionen, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz. Sie haben ein Verständnis für die Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch und Kenntnisse in Bezug auf Hemmnisse bei der Umsetzung in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der Messtechnik und die Fähigkeit zur wirtschaftlichen Bewertung von Energieeffizienzinvestitionen. Sie kennen die wesentlichen Branchentechnologien mit energetischer Bedeutung.  Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig. |                                    |
| 13. Inhalt:   |              | <ul> <li>Energieverbrauch und Energieeinsparpotentiale</li> <li>Einflussfaktoren des Energieverbrauchs</li> <li>Branchentechnologien (Metallerzeugung und -verarbeitung, Chemische Industrie, Steine und Erden (Zement, Glas, Keramik), Holz-/Papierindustrie, Lebensmittelindustrie, Galvanik Lackierung, Rechenzentren)</li> <li>Übertragung auf andere Branchen oder Prozesse</li> <li>Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.</li> </ul>   |                                    |
| 14. Literatur:                                      |              | <ul> <li>Skript</li> <li>Blesl, M., Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie, Springer<br/>Verlag, Berlin Heidelberg, 2013</li> <li>Rebhahn (Hrsg.): Energiehandbuch - Gewinnung, Wandlung un<br/>Nutzung von Energie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.</li> </ul>   |                                    |
| 15. Lehrveranstaltungen                             | und -formen: | • 694701 Vorlesung Energiee  | ffizienz II - Branchentechnologien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |              | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |                                    |

Stand: 21.04.2023 Seite 1165 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 69471 Energieeffizienz II - Branchentechnologien (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich 60 min oder mündlich 20 min |  |  |
|---------------------------------|---|--|--|
| 18. Grundlage für :             |   |  |  |
| 19. Medienform:                 |   |  |  |
| 20. Angeboten von:              | Effiziente Energienutzung   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1166 von 1511

# Modul: 69480 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041211010    | 5. Moduldauer:   | Zweisemestrig  |
|---|--------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Peter Rade  | gen  |
| 9. Dozenten:  |              | Alois Kessler<br>Peter Radgen  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen: |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs in Industrie, Handel und Gewerbe. Sie kennen Definitionen, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz. Sie haben ein Verständnis für die Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch und Kenntnisse in Bezug auf Hemmnisse bei der Umsetzung in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der Messtechnik und die Fähigkeit zur wirtschaftlichen Bewertung von Energieeffizienzinvestitionen. Sie kennen die wesentlichen Querschnitts- und Branchentechnologien mit energetischer Bedeutung.  Ergänzend wird in jedem Semester eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig. |  |
| 13. Inhalt:   |              | Kälte, Ventilatoren, Trockne und Abwärmenutzung, Bele Warmwassererzeugung, Tra  Branchentechnologien (Met Chemische Industrie, Steine  | everbrauchs Elektromotoren, Druckluft, Pumpen, r und Öfen, Wärmeübertrager uchtung, Dampf- und ansformatoren) allerzeugung und -verarbeitung, e und Erden (Zement, Glas, strie, Lebensmittelindustrie, Galvanik, |
| 14. Literatur:                                      |              | Verlag, Berlin Heidelberg, 2 • Rebhahn (Hrsg.): Energieha  | lieeffizienz in der Industrie, Springer-<br>013<br>Indbuch - Gewinnung, Wandlung und<br>ger-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1167 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>694801 Vorlesung Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien</li> <li>694802 Vorlesung Energieeffizienz II - Branchentechnologien</li> </ul>                   |
|--------------------------------------|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 69481 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 schriftlich 120 min oder mündlich 40 min |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Effiziente Energienutzung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1168 von 1511

# Modul: 69490 Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien

| 2. Modulkürzel: 04121101                          | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 3 LP                          | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS: 2   | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                         | UnivProf. DrIng. Peter Ra   | adgen   |  |
| 9. Dozenten:                                      | Peter Radgen  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in d<br>Studiengang: | <ul> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik</li> <li>→ Spezialisierungsmodu</li> <li>&gt; Masterfach Ratione</li> </ul>  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                   | Grundlagen der Energiewirt<br>Modul "Energiewirtschaft un   | schaft und Energieversorgung (z.B.<br>d Energieversorgung")   |  |
| 12. Lernziele:                                    | der Struktur des Energieverl Gewerbe. Sie kennen Defini Zusammenhang mit Energie für die Einflussfaktoren auf din Bezug auf Hemmnisse be Gewerbe, Handel und Diens Kenntnisse im Bereich der Nwirtschaftlichen Bewertung Sie kennen die wesentlicher Bedeutung. | Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine   |  |
| 13. Inhalt:                                       |   | gieverbrauchs<br>(Elektromotoren, Druckluft, Pumpen,<br>ner und Öfen, Wärmeübertrager<br>eleuchtung, Dampf- und   |  |
| 14. Literatur:                                    | Verlag, Berlin Heidelberg, 20<br>Rebhahn (Hrsg.): Energieha   | Blesl, M., Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2013 Rebhahn (Hrsg.): Energiehandbuch - Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -forme                | n: • 694901 Vorlesung Energie   | eeffizienz I - Querschnittstechnologien   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                   | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                   | 69491 Energieeffizienz I - (<br>oder Mündlich, 60 M<br>schriftlich 60 min   | Querschnittstechnologien (BSL), Schriftlic<br>lin., Gewichtung: 1   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1169 von 1511

| 18. Grundlage für | : |  |
|-------------------|---|--|
|-------------------|---|--|

19. Medienform:

20. Angeboten von: Effiziente Energienutzung

Stand: 21.04.2023 Seite 1170 von 1511

# Modul: 69500 Energiemanagement nach ISO 50001

| 2. Modulkürzel: 0                                   | 41211031 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |  |
|---|----------|---|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 3                               | LP       | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |  |
| 4. SWS: 2   |          | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |          | UnivProf. DrIng. Peter Rado   | gen  |  |  |
| 9. Dozenten:  |          | Peter Radgen  |  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |          | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle</li> <li>Studienrichtung Energie</li> </ul>   | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorausset                            | zungen:  | Vorlesung Nachhaltige Energie<br>Energieanwendung. Vorlesung  |  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |          | •   | ement nach ISO 50001<br>au und der Implementierung von<br>a nach der Norm DIN EN ISO 50001.  |  |  |
|   |          | in einem Unternehmen, die zu<br>führen. Aufgrund gesetzlicher<br>Energiemanagementsystem fü<br>den finanziellen Vorteilen der b<br>Stromsteuergesetzes und Spit   | tung der organisatorischen Abläufe<br>einer effizienten Energienutzung<br>Regeln ist die Einführung von<br>ir Unternehmen verpflichtend die vor<br>besonderen Ausgleichregelung des<br>zenausgleichsverordnung (SpaEfV)<br>n der Energieauditpflicht gem EDL-G |  |  |
|   |          | Durch eine Kooperation mit eir<br>wird angestrebt, dass Studente<br>Energiemanagementbeauftrag<br>Nähere Informationen dazu gik<br>Vorraussetzung ist in diesem F<br>Vorlesung Energieeffizienz I.  | en das Zertifikat zum<br>en erwerben können.   |  |  |
|   |          | Ergänzend wird eine energiete Teilnahme ist freiwillig.   | echnische Exkursion angeboten, eine  |  |  |
| 13. Inhalt:   |          | Einführung zur Bedeutung der Energieeffizienz im Hinblick auf Emissionsminderung und Kostensenkung Managementnormen ISO 9001, 14001, 50001 Ziel und Aufgaben der ISO 50001 Grundsätzlicher Aufbau von EnMS Erklärungen und Erfassung Ist-Situation Maßnahmenplan Fortschreibung EnMS Rechtlicher Rahmen |  |  |  |
|   |          |   |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1171 von 1511

|                                      | UBA: Energiemanagementsysteme in der Praxis.<br>Umweltbundesamt, Dessau, Juni 2012                              |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 695001 Vorlesung Energiemanagement nach ISO 50001   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 69501 Energiemanagement nach ISO 50001 (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 mündlich 20 min |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Effiziente Energienutzung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1172 von 1511

### Modul: 70810 Boden- und Grundwassersanierung

| 2. Modulkürzel:                                     | -           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Simon Kleinknecht  |   |
| 9. Dozenten:  |             | Jürgen Braun, Claus Haslauer   | , Norbert Klaas   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Medien> Masterfach S Medien> Studienrichtu M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule Hydrologie> Studienric M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule porösen Medien> Mas porösen Medien> Studienric Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule | Strömung und Transport in porösen strömung und Transport in porösen ing Wasser (**) 457-2015, Hydrologie> Masterfach schtung Wasser (**) 457-2015, Strömung und Transport in terfach Strömung und Transport in dienrichtung Naturwissenschaften, strömungsmechanik (**) 457-2015,  **O 457-2015, Gewässerschutz und sterfach Gewässerschutz und |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | <ul> <li>Grundlagen der Hydrodynamik</li> <li>Erhaltungsgleichungen (Mas</li> <li>Mathematische Beschreibur<br/>Transportprozessen</li> <li>Chemische Grundlagen:</li> <li>Redox-Reaktionen</li> <li>Lösung, Fällung, Sorption</li> <li>Chemische Gleichgewichte,</li> </ul>   | sse, Impuls, Energie)   |
| 12. Lernziele:                                      |             |  |   |
|   |             | Die Studierenden haben ein ver   | ertieftes Verständnis der komplexer   |

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der komplexen physikalisch-chemischen Vorgänge, auf denen erfolgreiche Aquifer- und Grundwassersanierungen basieren.

Sie kennen die physikalischen Parameter (Grenzflächenspannung, Dichte, Viskosität), die die Verteilung von Kontaminationen in Phase kontrollieren und können die Auswirkung dieser Parameter auf eine Sanierung abschätzen.

Sie haben ein Verständnis chemischer Prozesse (Reduktion, Oxidation, Retention) und von mikrobiologischen Vorgängen, die zur Sanierung von Grundwasserleitern eingesetzt werden können.

Die Studierenden haben einen Überblick über das Angebot innovativer Erkundungs- und in-situ-Sanierungstechnologien sowie deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen.

Stand: 21.04.2023 Seite 1173 von 1511

|                                      | Sie können für spezifische Schadensfälle abschätzen, welches Sanierungsverfahren technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist und welche Verfahren absolut nicht anwendbar sind.   |
|--------------------------------------|---|
| 13. Inhalt:                          | Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen und fortgeschrittene Kenntnisse der Mehrphasen-Mehrkomponentenströmung. Verteilung mehrerer Fluidphasen im porösen Material wird diskutiert und der Einfluss dieser Verteilung auf potentielle Sanierungen wird erarbeitet.  Chemische Grundlagen (Lösungsvorgänge, Phasenübergänge, Retardation) die In-situ-Sanierungen beschleunigen oder verlangsamen sowie  Mikrobiologische Prozesse und deren Einsatzmöglichkeiten/ Grenzen hinsichtlich in-situ Sanierung werden vermittelt.  Physikalische (Solubilisierung, Mobilisierung, Verdampfung) und chemische Sanierungsmethoden (Oxidation, Reduktion) werden erarbeitet.  MonitoringTechnologien werden vorgestellt und verschiedene In-Situ-Technologien werden gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet und deren Anwendungen und Grenzen anhand der physikalischen und chemischen Grundlagen diskutiert.  Ökonomische Aspekte einer Sanierung werden durch Einbindung von Industriepartnern entweder als Gastvorlesung oder im Rahmen einer Exkursion vermittelt. |
| 14. Literatur:                       | Lecture notes Multiphase Flow and subsurface Remediation (Braun)  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 708101 Vorlesung Boden- und Grundwassersanierung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Boden- und Grundwassersanierung Präsenz: 48 h Selbststudium: 84 h Seminar "Sanierungstechnologien" Präsenz: 12 h Vorbereitung Seminarvortrag 36 h Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>70811 Boden- und Grundwassersanierung (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Vortrag im Seminar "Sanierungstechnologien"</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Wasser- und Umweltsystemmodellierung  |
|                                      |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1174 von 1511

### Modul: 71950 Druckluft und Pneumatik

| 2. Modulkürzel:   | 041211032 | 5. Moduldauer:             | Einsemestrig   |  |  |
|---|-----------|----------------------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP      | 6. Turnus:                 | Sommersemester   |  |  |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:                | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:   |           | UnivProf. DrIng. Peter Rad | UnivProf. DrIng. Peter Radgen                                      |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Radgen               |  |  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           |                            | PO 457-2015,<br>Rationelle Energieanwendung<br>e Energieanwendung> |  |  |

#### 11. Emptohlene Voraussetzungen:

#### 12. Lernziele:

Die Vorlesung Druckluft und Pneumatik beschäftigt sich mit der Konzeption, Planung, Betrieb und Optimierung von Druckluftsystemen in Industrie und Gewerbe unter dem Aspekt von Energieeffizienz, Emissionminderung und Kostenoptimierung.

Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Verdichtertypen, verstehen die Stärken und Schwächen der eingesetzten Kompressoren und sind in der Lage die geeigneten Verdichtungsverfahren in Abhängigkeit von den Anforderungen auszuwählen.

Sie verstehen die Anforderungen an die Druckluftqualität und sind in der Lage geeignete Komponenten für die Druckluftaufbereitung zu spezifizieren und diese Qualitäten zu erreichen.

Die Studierenden sind befähigt den Druckluftverbrauch von Betrieben zu analysieren, Schwachstellen zu identifizieren und Verbesserungsmaßnahmen zu verbesserung der Energieeffizienz von Druckluftsystemen zu erarbeiten.

Die Studierenden kennen die typischen Schwachstellen in der Druckluftversorgung und sind in der Lage die Auswirkungen der Schwachstellen zu bewerten, insbesondere in Hinblick auf Energieverbrauch, Energieeinsparpotentiale und Umweltauswirkungen. Sie sind in der Lage die komplexen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Teilsystemen und den Druckluftverbrauchern einzuschätzen und ganzheitliche Konzepte für die energieeffiziente Druckluftversorgung zu erarbeiten.

Sie verstehen die unterschiedlichen Steuerungen von Kompressoren und kennen die verfügbare Messtechnik für die Analyse des Ist-Zustandes von Druckluftanlagen.

Stand: 21.04.2023 Seite 1175 von 1511

| Sie können die Ergebnisse messtechnischer Analysen bewerte | en |
|--|----|
| und daraus den erforderlichen Handlungsbedarf für die      |    |
| Optimierung ableiten                                       |    |
|  |    |

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Bedeutung der Druckluft als Energieträger im Unternehmen</li> <li>Thermodynamische Grundlagen</li> <li>Drucklufterzeugung</li> <li>Druckluftaufbereitung (trocknen, filtern, Ölentfernung)</li> <li>Kondensat Aufbereitung</li> <li>Druckluftspeicherung</li> <li>Steuerungskonzepte für Druckluftanlagen</li> <li>Druckluftverteilung (Dimensionierung, Rohrleitungsmaterialien,</li> <li>Leckagen und Leckage Beseitigung</li> <li>Druckluftanwendungen (steuern, schrauben, bewegen, spannen, reinigen, Vakuum erzeugen, kühlen)</li> <li>Auditierung von Druckluftsystemen</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
|                                      | Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Ruppelt, E. (Hrsg.): Drucklufthandbuch, Vulkanverlag</li> <li>Bierbaum: Druckluftkompendium, Espelkamp: Leidorf, 1997</li> <li>Radgen, Blaustein: Compressed Air Systems in the European Union, 2001</li> <li>Mohrig, W.: Druckluft-Praxis: erzeugen - aufbereiten - verteilen - anwenden. Gräfelfing/München: Resch, 1988</li> <li>www.druckluft.ch</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 719501 Vorlesung Druckluft und Pneumatik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 71951 Druckluft und Pneumatik (BSL), Mündlich, 20 Min.,<br>Gewichtung: 1<br>mündliche Prüfung 20 Minuten   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Beamer gestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript, Exkursion  |
| 20. Angeboten von:                   | Effiziente Energienutzung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1176 von 1511

### Modul: 72150 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme

| 2. Modulkürzel:   | 041211033 | 5. Moduldauer:             | Einsemestrig   |  |  |
|---|-----------|----------------------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP      | 6. Turnus:                 | Sommersemester   |  |  |
| 4. SWS:   | 2         | 7. Sprache:                | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:   |           | UnivProf. DrIng. Peter Rad | UnivProf. DrIng. Peter Radgen                                      |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Peter Radgen               |  |  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           |                            | PO 457-2015,<br>Rationelle Energieanwendung<br>e Energieanwendung> |  |  |

#### Empfohlene Voraussetzungen

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der energetischen Analyse industrieller Energiesysteme. Sie kennen die verfügbare Messtechnik zur Aufnahme der relevanten Prozessgrößen und sind in der Lage die Zuverlässigkeit und Robustheit der Messwerte zu beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage sich eigenständig die Energieeffizienzpotentiale von Querschnittstechnologien zu erarbeiten und können die Effizienzpotentiale dieser Technologien bewerten.

Sie kennen die mit dem Energieverbrauch und den Produktionsprozessen verbundenen Umweltauswirkungen in Bezug auf Abluft, Abwasser und Abfall.

Die Studierenden sind in der Lage das erlernte Wissen über Effizienzpotentiale in der Praxis in einem realen Unternehmen anzuwenden. Sie können die energetische Ist-Situation in einem realen Unternehmen erfassen, dokumentieren, Messwerte beurteilen und Optimierungspotentiale identifizieren.

Die Studierenden können eine wirtschaftliche Bewertung von Effizienzmaßnahmen durchführen und die Wechselwirkungen zwischen einzelnen Maßnahmen abschätzen.

Die Studierenden sind in der Lage in einem Team zusammenzuarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten. Sie können die Arbeitsergebnisse überzeugend präsentieren und in auch für nicht Techniker verständlicher Form dokumentieren.

Die Studierenden erkennen die nicht technischen Herausforderungen bei der realen Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und sind in der Lage Lösungen zu entwickeln und Entscheider von der Vorteilhaftigkeit der Maßnahmen zu überzeugen.

Stand: 21.04.2023 Seite 1177 von 1511

| 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Energieverbrauchstrukturen in Unternehmen</li> <li>Energiekosten und Kosteneinsparpotentiale</li> <li>Erarbeitung von Checklisten für die Identifikation von<br/>Einsparoptionen in Betrieben</li> <li>Überschlägige Abschätzung von Effizienzpotentialen</li> <li>Messtechnik für Temperatur, Druck, Volumen</li> <li>Einsatz von Datenloggern zur Erfassung von Messwertzeitreihen</li> <li>Hemmnisse und Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung von<br/>Effizienzmaßnahmen</li> <li>Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine<br/>Teilnahme ist freiwillig.</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Die Studenten recherchieren und nutzen verfügbare Quellen (Fachbücher, Internet) um Effizienzpotentiale für Querschnitts- und Prozesstechnologien zu identifizieren und zu beurteilen.  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 721501 Seminar Analyse und Optimierung industrieller<br>Energiesysteme  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 72151 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme (BSL),<br>Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1<br>mündliche Prüfung: 20 Minuten, Ergebnisbericht der<br>Gruppenarbeit; Gewichtung jeweils 50 %   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Effiziente Energienutzung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1178 von 1511

# Modul: 72350 Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210010  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP       | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4          | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:        | UnivProf. DrIng. Kai Hufe   | ndiek   |  |
| 9. Dozenten:  |            | Kai Hufendiek<br>Peter Radgen   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</li> <li>&gt; Masterfach Rationelle Energieanwendung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |            | Thermodynamik, Grundlage<br>Energieversorgung (z.B. Mo<br>Energieversorgung)  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |            | Energieanwendung und kön  | Bilanzierung und Analyse von<br>und sind damit in der Lage,   |  |
| 13. Inhalt:   |            | und Systemen  Pinch-Analyse  Exergoökonomische Meth Abwärmenutzungsoptimie Wärmerückgewinnung Einsatz von Wärmepumpe Systemvergleiche von Ene Systeme mit Kraft-Wärme   | ergetischen Zustandes von Anlagen ode rung en ergieanlagen -Kopplung eme und Energie-Audits, Organisation |  |
| 14. Literatur:                                      |            | line-Manuskript,<br>Daten- und Arbeitsblätter   |   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |            | 723501 Vorlesung und Übung Techniken der rationellen<br>Energieanwendung  |   |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | und -name: |   | versorgung und Rationelle<br>), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1                                      |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1179 von 1511

| 12  | Grund  | عمدا | für |       |
|-----|--------|------|-----|-------|
| 10. | Orania | ayc  | ıuı | <br>٠ |

19. Medienform:

20. Angeboten von: Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Stand: 21.04.2023 Seite 1180 von 1511

### Modul: 76190 Nukleare Abfälle

| 2. Modulkürzel:                                     | -          | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|------------|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP       | 6. Turnus:  | Sommersemester |
| 4. SWS:   | -          | 7. Sprache:   | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |            | UnivProf. DrIng. Jörg Starflinger   |                |
| 9. Dozenten:  |            | Prof. DrIng. J. Starflinger<br>Corbinian Nigbur, M.Sc.  |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |            | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der<br/>Energieerzeugung&gt; Masterfach Umweltschutz in der<br/>Energieerzeugung&gt; Studienrichtung Energie</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen: |   |                |

### 12. Lernziele:

The students understand the physical principles of radioactivity and radiation, the different types of radiation exposure, accompanying health risks and know suitable radioprotection measures. They are familiar with management concepts for radioactive waste and its waste streams. They can identify industries and processes that generate nuclear waste, know key measures for its reduction and can select techniques for its transformation into safe waste forms. They are aware of the special role of nuclear power in the generation of radioactive waste and have basic understanding of the decommissioning of nuclear power plants. They are familiar with the methods of waste disposal and are sensitized for the particular ethical aspect of intergenerational equity with regard to the disposal of radioactive waste.

#### 13. Inhalt:

- 1. Motivation and aim of the lecture
- Situation worldwide, accidents with radioactive waste
- 2. Basics in physics
- Atomic structure and binding energy
- Radioactivity
- Table of nuclides
- Radiation physics
- 3.Basics in radioprotection
- Exposure to radiation and health risks
- Radioprotection measures
- 4. Radioactive waste management
- Definitions, classifications, laws, ethics
- 5. Generation of nuclear waste
- Waste from R;;D and radioisotope use
- Nuclear power plants (introduction)
- Nuclear power plants (wastes)
- Uranium mining and fuel fabrication
- Fuel Reprocessing and P;;T (partitioning and transmutation)
- 6. Decommissioning of nuclear power plants
- Approaches, amount of wastes, decommissioning planning, techniques
- 7. Radioactive waste treatment

Stand: 21.04.2023 Seite 1181 von 1511

|                                      | <ul> <li>Principles, gaseous waste, liquid waste, solid waste, solidification</li> <li>8. Transportation of radioactive waste</li> <li>Principles, laws, examples</li> <li>9. Radioactive waste disposal</li> <li>Temporary and interim storage</li> <li>Near-surface disposal</li> <li>Geological Disposal</li> <li>Examples from Germany</li> <li>International solutions and approaches of waste disposal</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 14. Literatur:                       | S. Nagasaki, S. Nakayama: "Radioactive Waste Engineering and Management", 1st Edition, Springer Japan, Tokyo (2015)   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 761901 Nukleare Abfälle, Vorlesung  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 76191 Nukleare Abfälle (BSL), , 60 Min., Gewichtung: 1<br>Klausur (60 Minuten) zur Vorlesung, Gewichtung: 1,0   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen  |  |
| 20. Angeboten von:                   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1182 von 1511

### Modul: 76510 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen

| 2. Modulkürzel: -                                      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--|--|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                               | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS: -  | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                              | UnivProf. DrIng. Philip Leist  | ner   |
| 9. Dozenten:   | Pia Krause<br>Julia Sill   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Wasser</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften&gt; Masterfach Naturwissenschaften&gt; Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                        | Modul 34470 Wärmeschutz ur   | nd Modul 34490 Feuchteschutz  |
| 12. Lernziele:   | können mithilfe von ENVI-met gestalten können Probleme erkennen ur verstahen die Einflüsse der Ge KLIMAGERECHTES BAUEN Studierende können die bauphysikalischen jeweiligen Klimazone anwenden verstehen die Einflüsse des Kl können Bauwerke mithilfe von bauen.  KULTURGERECHTES BAUE Studierende kennen verschiedene Modelle   | Kenntnisse entsprechend der<br>imas auf die Gebäude<br>WuFi-Plus klimagerecht planen ur |

#### 13. Inhalt:

#### **INHALT LEHRVERANSTALTUNG STADTBAUPHYSIK:**

Meteorologische Grundlagen

Grundlagen der Bauphysik und der Behaglichkeit

Klimatische Besonderheiten in Städten

Aspekte der Stadtbauphysik

Einflüsse der Bebauung auf die Temperatur- und Feuchte in Städten

Einflüsse der Bebauung auf die Luftströmungsverhältnisse in Städten

Stand: 21.04.2023 Seite 1183 von 1511

Städtische Emissionen: Lärm, Luftschadstoffe, Licht und

elektromagnetische Strahlung

Grundlagen Simulationstool ENVI-met

# INHALT LEHRVERANSTALTUNG KLIMAGERECHTES BAUEN:

Ziele und Grundprinzipen des klimagerechten Bauens

Vernakulare Gebäudeentwürfe in verschiedenen Klimagebieten

Relevante Klimadaten

Konstruktive klimagerechte Gestaltung von vernakularen und gegenwärtigen

Gebäuden

Biogene Baumaterialien

Grundlagen Simulationstool WuFi-Plus

# INHALT LEHRVERANSTALTUNG KULTURGERECHTES BAUEN

Definitionen und Bausteine der Kultur

Architektur europäischer Kulturen

Modelle zur Kulturklassifikation

#### 14. Literatur:

### STADTBAUPHYSIK: Mehra, S-R.: Stadtbauphysik:

Grundlagen klima- und umweltgerechter Städte. Springer Vieweg, Wiesbaden (2021). Skript zur Vorlesung

Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtklima, Karl

Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 -95.

Hupfer, P. und Kuttler, W.: Witterung und Klima. Eine Einführung in die

Meteorologie und Klimatologie. (2005).

Kuttler, W.: Stadtklima. In: Umweltwissenschaften und

Schadstoffforschung

H. 16, S. 187-199. (2004).

Moonen, P.: Urban physics: effect of the microclimate on comfort, health and

energy demand. In: Frontiers of arcitectural research. H.1, S. 197-228.

(2012).

Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig,

Wiesbaden (1984).

#### KLIMA- UND KULTURGERECHTES BAUEN:

Skript zur Vorlesung

Alabsi, A.; Song D.-X-; Wayne, G.: Sustainable adaptation climate of

traditional buildings technologies in the hot dry regions. In:

Procedia

Engineering H.169, S.150-157. (2016)

Fathy, H.: Architecture for the poor. Chicago, the University of Chicago Press.

(1973)

Hârmânescu, M. und Enache, C.: Vernacular and technology. In: Procedia

environmental science H.32, S.412-419. (2016)

Hegger, M.; Fuchs, M.; Stark, T.; Zeumer, M.: Energie Atlas. Birkhäuser.

Basel, Boston, Berlin. (2008)

Mehra, S.-R.: Bauphysik. Umdruck zur Vorlesung. Universität Stuttgart,

Stand: 21.04.2023 Seite 1184 von 1511

|                                      | Institut für Akustik und Bauphysik. (2018) Olgyay, V.: Design with climate. Van Nostrand Reinhold. New York. (1992) Rapoport, A.: House form and culture. Prentice-Hall. Englewood Cliffs New York. (1969) Zhai, Z.; Previtali, J.: Ancient vernacular architecture: characteristics categorization and energy perfomance evaluation. In: Energy an buildings H.42, S.357-365. (2010) |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 765101 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen, Vorlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 76511 Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Schriftliche Ausarbeitung inklusive Vortrag im Modul Stadtbauphysik, Klima- und Kulturgerechtes Bauen Gewichtung: 0,8 schriftliche Ausarbeitung 0,2 Vortrag   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1185 von 1511

# Modul: 77870 Fernerkundung und Bildanalyse

| 2. Modulkürzel: -                                   |                            | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|----------------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |                            | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS: 4   |                            | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | U                          | InivProf. DrIng. Uwe So  | örgel   |
| 9. Dozenten:  |                            | lwe Sörgel<br>lorbert Haala  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                            | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen&gt; Masterfach Umweltmesswesen&gt; Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzung                        | gen: H                     | löhere Mathematik, Photo   | ogrammetrische Bildverarbeitung   |
| 12. Lernziele:                                      | G<br>F<br>m<br>R<br>a<br>k | Grundlagen und Sensorpri<br>ernerkundung zur Erfassi<br>nulti- und hyperspektrale o<br>adarfernerkundung. Sie b<br>utomatische Klassifikatior  | n über Kenntnisse der physikalischen<br>nzipien der bildgebenden<br>ung der Erdoberfläche. Dies umfasst<br>optische Satellitensensoren sowie die<br>besitzen Kenntnisse im Hinblick auf die<br>in der Landbedeckung. Die Studierenden<br>isse zur automatischen Auswertung von<br>anwenden. |
| 13. Inhalt:   |                            | LV Fernerkundung Elektromagnetisches Spektrum, geometrische, spektrale, radiometrische und zeitliche Auflösung, Beugung, Absorption, Streuung und Reflexion von Strahlung. Optische Satellitensensoren, Synthetic Aperture Radar (SAR), SAR- Interferometrie, Klassifikation der Landbedeckung LV Bildanalyse Projektseminar zur automatischen bildbasierten Erfassung von Geodaten  |   |
| 14. Literatur:                                      |                            | John a. Richards (1999) Remote Sensing Digital image Analysis, Springer. Klausing H und Holpp W (2000) Radar mit realer und synthetische Apertur Gonzales,R. und Woods,R. (2002) Digital Image Processing, Prentice Hall Szeliski, R. (2010) Computer Vision: Algorithms and Applications.   |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                            | <ul><li>778701 Vorlesung Fernerkundung</li><li>778702 Übung Fernerkundung</li><li>778703 Seminar Bildanalyse</li></ul>   |   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwar                       | Р                          | V Fernerkundung<br>räsenzzeit: 42 h<br>elbststudium: 93 h  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1186 von 1511

|                                 | Gesamtzeit: 135 h LV Bildanalyse Präsenzzeit: 14 h Selbststudium: 31 h Gesamtzeit: 45 h  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>77871 Fernerkundung und Bildanalyse (PL), Schriftlich oder<br/>Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V),</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :             | Integrated Project   |  |
| 19. Medienform:                 | Für jede Vorlesung wird ein Audio Podcast erstellt und zusätzlich zu den Präsentationsunterlagen zur Verfügung gestellt                    |  |
| 20. Angeboten von:              | Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1187 von 1511

# Modul: 78020 Grundlagen der Fahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810003       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | UnivProf. DrIng. André   | Casal Kulzer   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Prof. André Casal Kulzer   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen&gt;</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>Studienrichtung Verkehr</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundkenntnisse aus der  | r Fachsemestern 1 bis 4 (Bachelor)   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Sie können thermodynam<br>und Kennfelder interpretie<br>Schadstoffbelastung bzw  | e Teilprozesse des Verbrennungsmotors.<br>nische Analysen durchführen<br>eren. Bauteilbelastung und<br>. deren Vermeidung (innermotorisch und<br>lung) können bestimmt werden. |  |
| 13. Inhalt:   |                 | I: Einführung; Definition und Einteilung; Ausführungsbeispiele; thermodynamische Vergleichsprozesse; Kenngrößen II: Kraftstoffe; Gemischbildung, Zündung und Verbrennung beim Ottomotor; Gemischbildung, Verbrennung und Schadstoffentstehung beim Dieselmotor; Ladungswechsel; Aufladung; Schmierölkreislauf; Kühlung III: Elektrifizierung des Antriebsstranges; Hybridkonzepte IV: Auslegung des Verbrennungsmotors; Triebwerksdynamik; Konstruktionselemente; Abgasemissionen; Geräuschemissionen  |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | 2007   | sches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, näfer, F.:Handbuch Verbrennungsmotor,  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 780201 Vorlesung Grun  | ndlagen der Fahrzeugantriebe   |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:      | 78021 Grundlagen der F<br>Gewichtung: 1  | Fahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 120 Min.   |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |  |  |
| 19. Medienform:                                     |                 | Tafelanschrieb, PPT-Präs   | sentationen, Overheadfolien  |  |
| 20. Angeboten von:                                  |                 | Fahrzeugantriebssysteme  | 9  |  |
|   |                 |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1188 von 1511

### Modul: 78060 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben

| 2. Modulkürzel:                                     | -    | 5. Moduldauer:  | Zweisemestrig  |
|---|------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner: | UnivProf. DrIng. André Cas  | sal Kulzer   |
| 9. Dozenten:  |      | Prof. André Casal Kulzer Hon Prof. Jürgen Hammer Hubert Fußhoeller Dietmar Schmidt Adolf Bauer Ansgar Christ Andreas Friedrich Roland Herynek Bernhardt Lüddecke Timm Schwämmle Damian Vogt Donatus Wichelhaus Olaf Weber   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen&gt; Studienrichtung Verkehr</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>&gt; Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen</li> <li>Studienrichtung Luftreinhaltung</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |      | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Fahrzeugant  | Erfolgreich abgeschlossenes Modul<br>riebe"                                |
| 12. Lernziele:                                      |      |   |  |
|   |      |   | ebe ist extrem interdisziplinär. So<br>ne Probleme eine ebenso große Rolle |

wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.

Dies zeigt sich in der Vielfalt der im Rahmen des Moduls "Spezielle Themen der Fahrzeugantriebe" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 4 SWS auszuwählen sind. Dabei spannt sich der Bogen der Lehrveranstaltungen von der Berechnung von Kräften und Momenten im Kurbeltrieb bis hin zur numerischen Strömungs- und Verbrennungssimulation im Brennraum, von der Einspritztechnik bis hin zur Turboladertechnik, von der Entwicklung im Rennsport zu modernen Kraftstoffen, oder von der Mess- und Prüfstandstechnik bis hin zu gesetzlichen Regularien, welche bei der Entwicklung neuer Motorenkonzepte Randbedingungen bezüglich Emissionen, Geräusch, etc. vorgeben. Dies alles sind wesentliche Merkmale in der Entwicklung

Stand: 21.04.2023 Seite 1189 von 1511 von Verbrennungsmotoren, welche extrem miteinander verknüpft sind.

Das Modul setzt sich demzufolge aus unterschiedlichen Angeboten zusammen, besetzt z. T. durch Experten aus der Industrie, die die verschiedenen Aspekte gründlich durchleuchten. Durch die freie Auswahl aus dem großen Pool sollen die Studierenden die Möglichkeit bekommen, sich in verschiedenen Teilbereiche der Antriebstechnik einzuarbeiten. Die Studenten kennen die grundlegenden Zusammenhänge, wie auch die komplexen Problemstellungen der verschiedenen Teilbereiche, welche sie auf dem aktuellen Stand der Technik vermittelt bekommen. Sie verfügen in diesen Bereichen fundierte Kenntnisse, die sie in die Lage versetzt, gesamtmotorische Zusammenhänge zu verstehen und auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.

| 13. Inhalt:                          | Studierende wählen einen Prüfungsumfang und -inhalt in Höhe   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | von <b>4 SWS</b> aus und melden diesen gesondert über die IFS-<br>Homepage an. Prüfungsinhalte zu wiederholender Prüfungen  |
|                                      | können nicht mehr verändert werden.   |
|                                      | Abgase von Verbrennungsmotoren (1 SWS) • Dynamik  |
|                                      | der Kolbenmaschinen (2 SWS) • Elektrochemische  |
|                                      | Energiespeicherung in Batterien (2 SWS) • Hybridantriebe (2 SWS) • Integration und Testing komplexer Fahrsysteme (1 SWS) • Interkulturelles Projektmanagement und Engineering (2 SWS) • Kraftstoffe für die Mobilität der Zukunft (2 SWS) • Motorische Verbrennung und Abgase (4 SWS) • Numerische Grundlagen für 3D-Strömungen bei Fahrzeugantrieben (2 SWS) • Sportund Rennmotorentechnik (1 SWS) • Systemansätze Otto- und Dieselantriebe - Schwerpunkt Einspritztechnik Vorlesung (2 SWS) • Systemansätze Otto- und Dieselantriebe - Schwerpunkt Einspritztechnik Übung (2 SWS) • Sustainable Powertrain Technologies (2 SWS) |
|                                      | <ul> <li>Turbochargers (2 SWS)</li> <li>Vorlesungsinhalte: siehe IFS-Homepage</li> </ul>  |
| 44 Literatum                         |   |
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsumdrucke Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007   |
|                                      | Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007  |
|                                      | John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc-Graw-Hill Book Company   |
|                                      | Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der   |
|                                      | Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag etc.   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>780601 Vorlesung Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h Gesamtstunden: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 78061 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Spezielle Themen bei Fahrzeugantrieben (PL), schriftlich, 60 min   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien  |
|                                      | •   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1190 von 1511

20. Angeboten von:

Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 1191 von 1511

### Modul: 80710 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| Modulkürzel:     Leistungspunkte:                   | 042500029<br>6 LP | 5. Moduldauer:<br>6. Turnus:   | Einsemestrig  |
|---|-------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP              | 6 Turnue:  |   |
|   |                   | o. rumus.  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 0                 | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher                            |                   | Dr. Ulrich Vogt  |   |
| 9. Dozenten:  |                   |  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                   | > Masterfach Luftreinh<br>Studienrichtung Luftreinh<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, F<br>Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen> S M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen> S Verfahrenstechnik und S M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule Innenräumen> Master Innenräumen> Studier M.Sc. Umweltschutztechnik, F Sommersemester  → Spezialisierungsmodule | Lufteinhaltung, Abfasreinigung altung, Abgasreinigung> maltung PO 457-2015, Winter-/ Umweltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Winter-/ Umweltmesswesen> Masterfach Studienrichtung Naturwissenschaften Strömungsmechanik PO 457-2015, Winter-/ Luftqualität in Umgebung und fach Luftqualität in Umgebung und nrichtung Luftreinhaltung PO 457-2015, Winter-/ Luftreinhaltung, Abgasreinigung altung, Abgasreinigung> Abwasser und Abluft |
| 11. Empfohlene Vorauss                              | etzungen:         | berechtigt, ferner jede(r) wisse   |   |
| 12. Lernziele:                                      |                   | Der Studierende hat die Fähig  | keit zur selbständigen Durchführung   |

Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell

Stand: 21.04.2023 Seite 1192 von 1511

|                                      | hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 13. Inhalt:                          | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer 'Luftreinhaltung, Abgasreinigung', 'Umgebungs- und Innenraumluft' oder 'Umweltmesswesen' (wird individuell für jeden Studierenden definiert): Measurement of Air Pollutants Firing systems and flue gas cleaning Technik und Biologie der Abluftreinigung Emissionen aus Entsorgungsanlagen Emissions reduction at selected industrial processes Heiz- und Raumlufttechnik Gebäudetechnik Innenraumluft Chemie der Atmosphäre Umweltanalytik Geoinformationssysteme und Fernerkundung Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form (1 Ausdruck) bei der bzw. dem Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist ein Vortrag von 20 - 30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |  |
| 14. Literatur:                       | G. Baumbach, Lehrbuch "Luftreinhaltung", Springer Verlag, 3. Auflage 1993  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | 180 Stunden  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 80711 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), , Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1193 von 1511

### 811 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)

Zugeordnete Module: 10060 Computergraphik

10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

10900 Siedlungswasserwirtschaft

10920 Ökologische Chemie

11320 Thermodynamik der Gemische I

11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

12540 CAD/CAM im Stahlbau

12750 Straßenentwurf außerorts I

13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

13910 Chemische Reaktionstechnik I

13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

18160 Berechnung von Wärmeübertragern

18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

21930 Photovoltaik II

24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

28560 Mikroelektronik I

29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft

30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

32080 Schadenskunde

35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

38720 Meteorologie

39130 Engine Combustion and Emissions

39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

43200 Thematische Kartographie

46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)

51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen

51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik

69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe

80690 Studienarbeit Energietechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 1194 von 1511

# Modul: 10060 Computergraphik

| 4. SWS: 4 7. Sprache:  8. Modulverantwortlicher: UnivProf. Dr. Thomas Ertl  9. Dozenten: Thomas Ertl  9. Dozenten: Thomas Ertl  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Bachelor   | 2. Modulkürzel: 051900002            | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|--------------------------------------|---|--|
| 8. Modulverantwortlicher:  9. Dozenten:  Thomas Ertl Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Spezialisierungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  | 3. Leistungspunkte: 6 LP             | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 9. Dozenten:  Thomas Ertl Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Baci -> Value (Baci ->  | 4. SWS: 4                            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Spezialisierungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Spezialis | 8. Modulverantwortlicher:            | UnivProf. Dr. Thomas Ertl   |  |
| Studiengang:  → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Spezialisierungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Modul 10210 Mensch-Computer • Modu | 9. Dozenten:                         | Daniel Weiskopf<br>Michael Krone  |  |
| Modul 41590 Einführung in die N  12. Lernziele:  Die Studierenden haben Wissen üt der Computergraphik sowie praktis Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der V.  Überblick über den Prozess der I.  Graphische Geräte, visuelle Wah  Grundlegende Rastergraphik und  Raytracing und Beleuchtungsmo  2D und 3D Geometrietransforma  Graphikprogrammierung in Open  Texturen  Polygonale und hierarchische Md  Rasterisierung und Verdeckungs  Grundlagen der geometrischen M  Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorl  Übungen umfassen praktische Programmierprojekte.  14. Literatur:  J. Encarnacao, W. Strasser, R. K  Datenverarbeitung (Band1 und 2  J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990  | •                                    | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |  |
| Die Studierenden haben Wissen übt der Computergraphik sowie praktis Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der Verwickenung von der Graphische Geräte, visuelle Wahren Grundlegende Rastergraphik und Raytracing und Beleuchtungsmore 2D und 3D Geometrietransformare Graphikprogrammierung in Open Texturen Polygonale und hierarchische Moren Rasterisierung und Verdeckungs Grundlagen der geometrischen Moren Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlübungen umfassen praktische Programmierprojekte.  14. Literatur:  J. Encarnacao, W. Strasser, R. K. Datenverarbeitung (Band1 und 2 J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990)   | 11. Empfohlene Voraussetzungen:      |   |  |
| <ul> <li>Überblick über den Prozess der B</li> <li>Graphische Geräte, visuelle Wah</li> <li>Grundlegende Rastergraphik und</li> <li>Raytracing und Beleuchtungsmo</li> <li>2D und 3D Geometrietransforma</li> <li>Graphikprogrammierung in Open</li> <li>Texturen</li> <li>Polygonale und hierarchische Mo</li> <li>Rasterisierung und Verdeckungs</li> <li>Grundlagen der geometrischen Mo</li> <li>Räumliche Datenstrukturen</li> <li>Die Veranstaltung besteht aus Vorl Übungen umfassen praktische Programen und Programmierprojekte.</li> <li>14. Literatur:</li> <li>J. Encarnacao, W. Strasser, R. K. Datenverarbeitung (Band1 und 2</li> <li>J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990</li> </ul>   | 12. Lernziele:                       | der Computergraphik sowie pr  | raktische Fähigkeiten in der   |
| Themen und Programmierprojekte.  14. Literatur:  • J. Encarnacao, W. Strasser, R. K. Datenverarbeitung (Band1 und 2)  • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990   | 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Überblick über den Prozess</li> <li>Graphische Geräte, visuelle</li> <li>Grundlegende Rastergraphi</li> <li>Raytracing und Beleuchtung</li> <li>2D und 3D Geometrietransf</li> <li>Graphikprogrammierung in</li> <li>Texturen</li> <li>Polygonale und hierarchisch</li> <li>Rasterisierung und Verdeck</li> <li>Grundlagen der geometrisch</li> <li>Räumliche Datenstrukturen</li> </ul> Die Veranstaltung besteht aus | der Bildsynthese Wahrnehmung, Farbsysteme ik und Bildverarbeitung gsmodelle ormationen, 3D Projektion OpenGL 3  ne Modelle tungsberechung hen Modellierung (Kurven, Flächen)  s Vorlesung mit Übungen. Die |
|   | 14. Literatur:                       | <ul> <li>Themen und Programmierproj</li> <li>J. Encarnacao, W. Strasser<br/>Datenverarbeitung (Band1 u</li> <li>J. Foley, A. van Dam, S. Fe</li> </ul>  | jekte. , R. Klein: Graphische<br>und 2), 1997<br>iner, J. Hughes: Computer Graphics:   |
| • 100602 Übung Computergraphik  | 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 100601 Vorlesung Compute  | rgraphik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1195 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>10061 Computergraphik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvorleistung: Übungsschein.</li> </ul> |  |
|---------------------------------|---|--|
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 |   |  |
| 20. Angeboten von:              | Praktische Informatik (Dialogsysteme)   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1196 von 1511

# Modul: 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021320001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Markus Fr   | riedrich  |
| 9. Dozenten:  |             | Markus Friedrich<br>Wolfram Ressel   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |   |
|   |             | die Umwelt, die Wirtschaft un<br>einen Überblick über Maßnah<br>Verkehrsangebots und über \<br>Verkehrsablaufes mit Hilfe vo<br>grundlegende Methoden zur I<br>Verkehrsnachfrage, zur Gesta  | rsnachfrage. Sie kennen die<br>Verkehrs auf die Verkehrsteilnehmer,<br>d die Gesellschaft. Sie haben<br>men zur Verbesserung des<br>/erfahren zur Steuerung des<br>n Verkehrsleitsystemen. Sie können |
| 13. Inhalt:   |             | Die Lehrveranstaltung gibt eine umfassende Einführung in die Aufgaben und Methoden der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik und behandelt folgende Themen:  • Was ist Verkehr: Einführung, Definitionen und Kennzahlen  • Der Verkehrsplanungsprozess  • Analyse von Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage  • Verkehrsmodelle  • Verkehrsnachfrage  • Routenwahl und Verkehrsumlegung  • Planung von Verkehrsnetzen  • Verkehrskonzepte  • Lärm und Schadstoffemissionen  • Grundlagen des Verkehrsflusses  • Grundlagen der Bemessung von Straßenverkehrsanlagen  • Leistungsfähigkeit der freien Strecke  • Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage  • Verkehrsbeeinflussungssysteme IV und ÖV  • Verkehrsmanagement |   |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Friedrich, M., Ressel, W.: S<br/>Verkehrstechnik</li> <li>Kirchhoff, P.: Städtische Ver<br/>Maßnahmen, Teubner Verl</li> </ul>  | erkehrsplanung: Konzepte, Verfahren,  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1197 von 1511

|  | <ul> <li>Steierwald, G., Künne, HD. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung -<br/>Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:<br/>Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen,<br/>Ausgabe 2015</li> </ul> |  |
|--|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                       | <ul><li>106701 Vorlesung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li><li>106702 Übung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li></ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                            | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 125 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                            | 10671 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (PL), Schriftlich, 1. Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :  |  |  |
| 19. Medienform:  | Power Point, Tafel, Abstimmungsgeräte  |  |
| 20. Angeboten von: Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1198 von 1511

# Modul: 10900 Siedlungswasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Manuel Krauß   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Ralf Minke<br>Manuel Krauß<br>Marie Launay<br>Harald Schönberger   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |   |
|   |             | technischen Anlagen und Bau<br>und -verteilung, der Siedlungs<br>bewirtschaftung sowie der Ab<br>deren jeweilige Leistungsgren   | le liegenden Prozesse und legende Kenntnisse der wesentlichen werke der Wasseraufbereitung sentwässerung und Regenwasserwasserreinigung und können zen grob beurteilen. Aus dem nenten können sie übergeordnete |
| 13. Inhalt:   |             |  | darfs und Wasserbedarfsprognose<br>en Wasserressourcen nach Quantität   |
|   |             | und Qualität und Planung d  Systeme der Wasserversorg  Wasserspeicherung: Aufgal  Wassertransport und -verte  Wasserinhaltsstoffe: Klassif Trinkwassergrenzwerte   | er zugehörigen Entnahmebauwerke gung ben und Bauwerke ilung: izierung, Parameter, ren: grundlegende Wirkungsweise   |
|   |             | Stadthydrologie und Siedlui  | =   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1199 von 1511

• Abwasserarten, -mengen und -inhaltsstoffe

• Der Niederschlag-Abflussprozess in urbanen Gebieten Grundsätze der Siedlungsentwässerung Hydraulik der Entwässerungssysteme Stofftransport im Kanalnetz · Behandlung von Niederschlagswasser · Regenwasserbewirtschaftung (Speicherung, Versickerung, naturnahe Ableitung) Abwasserreinigung Anforderungen an die kommunale Abwasserbehandlung Mechanische Reinigung • Biologische Abwasserreinigung: Zielsetzung, grundlegende Verfahren zur Kohlenstoff- Stickstoff- und Phosphorelimination • Klärschlammbehandlung: Anfall und Eigenschaften von Klärschlamm, Ziele der Klärschlammbehandlung, grundlegende Verfahren · Grundzüge der Bemessung von Kläranlagen Im Rahmen der Vorlesungen wird auch auf das Zusammenwirken bzw. die Wechselwirkungen der Teilbereiche eingegangen 14. Literatur: • Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH (aktuelle Auflage) • Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage) • Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag (aktuelle Auflage) Vorlesungsskript • 109001 Vorlesung und Übung Grundlagen Abwassertechnik 15. Lehrveranstaltungen und -formen: 109002 Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung • 109003 2 Exkursionen zu einer Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungseinrichtung 109004 Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung Vorlesung und Übung Grundlagen der Abwassertechnik, Umfang 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS) 28 h Selbstudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung. Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS) 28 h Selbstudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h Exkursion zu einer Abwasserversorgungseinrichtung, Umfang 0,25 SWS Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h Exkursion zu einer Wasserversorgungseinrichtung, Umfang 0,25 **SWS** 

Stand: 21.04.2023 Seite 1200 von 1511

Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h

|                                 | Kolloquium als Prüfungsvorraussetzung (Präsenzzeit) 1h<br>Klausur<br>Präsenzzeit : 2h<br>Vorbereitung: 15h<br>Summe Präsenzzeit: 67 h<br>Summe Selbststudium: 113 h<br>Summe: 180 h  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>10901 Siedlungswasserwirtschaft (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: 1 Kolloquium, 0,75 Stunden</li> </ul>                                 |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power-<br>Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb,<br>Übungen in Vorlesung integriert, Unterlagen zum vertiefenden<br>Selbststudium, Exkursionen als Anschauungsbeispiele |  |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1201 von 1511

### Modul: 10920 Ökologische Chemie

13. Inhalt:

| 2. Modulkürzel:                                     | 021230001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 6           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | DrIng. Michael Koch  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jörg Metzger<br>Michael Koch   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>(chemische) Aspekte der Ö</li> <li>kennt die Struktur, das Vorkwichtiger anorganischer und ist in der Lage, umweltchen Matrixgrenzen (Wasser, Bound zu erläutern</li> <li>kennt einfache Verfahren zu Stoffen in der Umwelt (z.B. Kohlenstoffverbindungen) und Praxis erläutern</li> <li>ist in der Lage, Umweltphär Ozonloch, London- und Laerklären</li> <li>besitzt Kenntnisse über die Wasser</li> <li>versteht die wasserchemisch wassertechnologischen Versteht wichtige chemische Franken wassergüte</li> <li>ist in der Lage, auf Basis der die notwendigen Schritte und</li> </ul> | kommen und die Eigenschaften d organischer Umweltchemikalien nische Zusammenhänge über den und Luft) hinweg zu erkennen ur Charakterisierung von zur Quantifizierung von und kann deren Bedeutung für die nomene wie Treibhauseffekt, Smog etc. zu verstehen und zu Struktur und die Eigenschaften von chen Zusammenhänge bei wichtigen rfahren Parameter zur Bewertung der er erworbenen Grundkenntnisse nd Voraussetzungen, die für eine ewertung von chemischen Stoffen |
| 40.1.1.1  |             | Des Marti Öleler's de Oler   |  |

dem Praktikum Umweltchemie grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen über die Struktur, die Quellen und Senken, die Eigenschaften sowie den Transport und die Eliminierung der

wichtigsten Umweltchemikalien in den Kompartimenten Wasser, Boden und Luft.

Das Modul Ökologische Chemie vermittelt mit der Vorlesung und

Ergänzend schaffen die Vorlesungen Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen und Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien einen Überblick über Wirkungen und

Stand: 21.04.2023 Seite 1202 von 1511

|                                      | Wirkungsweisen von Chemikalien. Es werden darüber hinaus die Grundlagen, die zur Risikobewertung bedeutsam sind, herausgearbeitet.   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Bliefert, C., Bliefert, F., Erdt, Frank.: Umweltchemie, 3. Aufl., Wiley - VCH, Weinheim, 2002</li> <li>Fent, K.: Ökotoxikologie, Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2003</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>109201 Vorlesung Umweltchemie</li> <li>109202 Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen</li> <li>109203 Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</li> <li>109205 Praktikum Umweltchemie</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung Umweltchemie , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Praktikum (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Praktikum Umweltchemie Präsenzzeit (5 Versuchstage a 5 h) 25 h Versuchsvorbereitung, Auswertung, Protokoll (2,5 h pro Versuchstag) 12,5 h insgesamt 37,5 h (ca. 1,3 LP) davon 37,5 h Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden) Klausur Ökologische Chemie (120 min schriftliche Prüfung) Präsenzzeit: 2h Vorbereitung: 12 h insgesamt 14 h (ca. 0,4 LP) Summe: 178 h (5,9 LP) |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>10921 Ökologische Chemie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung:</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium, alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltchemie und Sensortechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1203 von 1511

## Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Joachim G   | Sroß   |
| 9. Dozenten:  |             | Joachim Groß   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Inhaltlich: Thermodynamik I / Formal: keine  | II   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden   |  |
|   |             | der Phasengleichgewichte viese mit Zustandsgleichung werden.  • sind in der Lage die Grundlarealer, fluider Gemische zu auf thermodynamische Größinterpretieren.  • kennen und verstehen die Ethermodynamischen Betrack Komponenten und können of für technische Auslegung von Identifizieren.  • können eine geeignete Beracker Lage von Phasen- und und diese Berechnungen der Sind durch das erworbene Modellierung thermodynam eigenständiger Vertiefung in befähigt.  | Besonderheiten der htung von Gemischen mehrerer damit verbundene Konsequenzen on thermischen Trenneinrichtungen echnungsmethode zur Beschreibung Reaktionsgleichgewichten auswählen urchführen. Verständnis der grundlegenden ischer Nichtidealitäten zu n weiterführende Lösungsansätze |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Grundlagen: Einstufige ther<br/>Gleichgewicht, partielle mol</li> <li>Thermische und kalorische<br/>Mischungen: Exzessvolume<br/>Zustandsgleichungen</li> </ul>   | are Zustandsgrößen   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1204 von 1511

|                                      | <ul> <li>Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte</li> <li>Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität, Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoultsches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henrysches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen</li> <li>Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten</li> </ul>            |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim</li> <li>Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill</li> <li>J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth</li> <li>A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, BerlinB.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> <li>B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connel, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische</li> <li>113202 Übung Thermodynamik der Gemische</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt:180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11321 Thermodynamik der Gemische (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  | Thermische Verfahrenstechnik II Nichtgleichgewichts-<br>Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb, ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1205 von 1511

### Modul: 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

| 021410003<br>6 LP<br>4                              | 5. Moduldauer: 6. Turnus: 7. Sprache: | Einsemestrig Sommersemester Deutsch  |  |  |
|---|---------------------------------------|--|--|--|
| 4   | 7. Sprache:                           |  |  |  |
| ·   | <u> </u>                              | Deutsch  |  |  |
|   | Univ -Prof Dr -Ing Silke Wien         |  |  |  |
|   | Oniv. 1 Ton. Br. mg. Oniv. 1110p      | UnivProf. DrIng. Silke Wieprecht   |  |  |
| 9. Dozenten:  |                                       | Silke Wieprecht<br>Kilian Mouris<br>Maximilian Kunz  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                       | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt;         Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
|   |                                       |  |  |  |
|   | tzungen:                              | → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule   |  |  |

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Flusssysteme und deren Funktionsweise sowie über bauliche Eingriffe durch Wehranlagen und die Nutzung durch Wasserkraft.

- Sie wissen wie Flusssysteme von der Kleinstruktur bis hin zum übergeordneten System im Einzugsgebiet wirken und funktionieren,
- sie sind sensibilisiert welche Folgen wasserbauliche Maßnahmen auf das Gesamtsystem "Gewässer" haben. Sie können bauliche Anlagen planen und bemessen.
- Sie kennen die Formen und Funktionsweisen von Wehranlagen sowie die konstruktive Ausbildung, sowie die Grundlagen der Energienutzung aus Wasserkraft.
- Sie wissen über die baulichen als auch energetischen und rechtlichen Aspekte.

#### 13. Inhalt:

Das Modul ist inhaltlich in drei Schwerpunkte gegliedert, in denen die stichpunktartig aufgeführten Punkte behandelt werden.

#### Flussbau

- Flusssysteme
- Hydraulische Berechnungen von Fließgewässern
- · Grundlagen des Feststofftransports
- Ingenieurbiologische Bauweisen

#### Wehre

- Arten und Funktionsweise von Wehren
- · Konstruktive Bemessung
- Hydraulische Bemessung

#### Wasserkraft

Stand: 21.04.2023 Seite 1206 von 1511

|                                      | <ul> <li>Arten und Funktionsweise von Wasserkraftanlagen</li> <li>Energieausbeute, Wirkungsgrad und zu erwartende Jahresarbeit</li> <li>Nieder-, Mittel-, Hochdruckanlagen</li> <li>Hydraulische Bemessung</li> </ul> Zur Festigung der Kenntnisse aus der Vorlesung, wird |
|--------------------------------------|--|
|                                      | semesterbegleitend eine Übung durchgeführt. Anhand von Beispielen werden alle erforderlichen rechnerischen, hydraulischen und morphologischen Nachweise erbracht.  |
| 14. Literatur:                       | Wieprecht, S.: Skript zur Vorlesung Gewässerkunde,<br>Gewässernutzung  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113601 Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> <li>113602 Übung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h insgesamt: 84 h (3 LP) Übung, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h insgesamt: 84 h (3 LP)                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11361 Gewässerkunde, Gewässernutzung (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1 Schiftliche Prüfung: 120 Min.   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Power Point, Tafel   |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1207 von 1511

## Modul: 12540 CAD/CAM im Stahlbau

| 2. Modulkürzel:                                     | 20700103        | 5. Modulda  | auer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------------|---|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:  |   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache  | э:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. I  | Ulrike Kuhlman  | n   |
| 9. Dozenten:  |                 | Ulrike Kuhlmann   |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundkenntnisse we<br>Entwerfen   | erkstoffübergre   | ifendes Konstruieren und  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | und -techniken, ebe<br>Beschriftung und die<br>hinaus können die S<br>wie z.B. die 3D-Dars<br>räumlichen Gestaltu   | enso komplexer<br>e Steuerung de<br>Studierenden ko<br>stellung von Sta<br>ungsmöglichkei                   | ndlegenden Zeichenbefehle<br>e Themen wie Bemaßung,<br>er Bildschirmanzeige. Darüber<br>omplexe Zeichnungen erstellen,<br>ahlkonstruktionen inklusive der<br>ten und des Renderings der<br>rschiedener Lichtverhältnisse. |
| 13. Inhalt:   |                 | Inhalt der Vorlesung<br>Einführung<br>Grundsätze für das<br>Grundlagen des Rei<br>Planungs- und Ferti<br>Grundlagen der Sta<br>Datenaustausch/Sci<br>Inhalt der Übung<br>Benutzerführung<br>Grundfunktionen vo<br>Volumenbearbeitung<br>Rendering in AutoC  | Konstruieren m<br>nderings<br>gungsablauf im<br>hlbau-Modellie<br>hnittstellen<br>n AutoCAD<br>g in AutoCAD | stahlbauunternehmen   |
| 14. Literatur:                                      |                 | Skript<br>AutoCAD   |   |   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | <ul><li>125401 Vorlesung CAD/CAM im Stahlbau</li><li>125402 Übung CAD/CAM im Stahlbau</li></ul>   |   |   |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzei <b>7</b> :0 h  | Selbststudid  | 20 h Gesamt: 190 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | <ul> <li>12541 CAD/CAM im Stahlbau (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich, 60 Min.</li> <li>Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V): Hausübung</li> </ul>  |   |   |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |   |   |
| 19. Medienform:                                     |                 | Vorlesung und Übur  |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1208 von 1511

20. Angeboten von:

Stahlbau, Holzbau und Verbundbau

Stand: 21.04.2023 Seite 1209 von 1511

## Modul: 12750 Straßenentwurf außerorts I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310202 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Wolfram Re  | ssel   |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Matthias Stein   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul 15790: Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modul 17580: Entwurf und Oberflächeneigenschaften von Straßen<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden sind in der La<br>Regelwerken und auf der Grund<br>Entwurfs, eine außerörtliche Str<br>vom Linienentwurf bis zu Lage-<br>auszuarbeiten. Sie kennen die G<br>Straßenentwurfs.  | dlage eines fahrdynamischen<br>aßenplanungsmaßnahme<br>, Höhen-, Querschnittspläne |
| 13. Inhalt:   |           | In Form von Übungen und einer lehrveranstaltungsbegleitenden Projektstudie (Entwurf von Hand) werden folgende Themen bearbeitet:  • Linienfindung mittels Freihandlinien im Flächennutzungsplan  • Trassierung mittels Zirkelschlagmethode und Relationstrassierung im Lageplan  • Entwurf der Gradiente im Höhenplan und Darstellung des Krümmungs-, Querneigungs- und Sichtweitenbandes  • Entwurf von Knotenpunkten an Landstraßen  • Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und Variantenvergleich  • Erläuterungsbericht                     |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul><li>2012</li><li>Forschungsgesellschaft für S</li></ul>  | lage von Landstraßen (RAL), Köln,  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1210 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln, 1997</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln, 2006</li> <li>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Bonn, 2012</li> <li>Ressel, W.: Skript Straßenentwurf außerorts I</li> <li>Wolf, G., Bracher, A., Bösl, B.: Straßenplanung. 8. Auflage, Werner Verlag, Köln, 2013</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>127501 Straßenentwurf außerorts I, Vorlesung + Übung</li> <li>127502 Straßenentwurf außerorts I, Tutorium</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Straßenentwurf: ca. 100 h<br>Selbststudium: ca. 35 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>12751 Straßenentwurf außerorts I (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: Straßenentwurf per Hand</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  | Straßenentwurf außerorts II (CAD)   |
| 19. Medienform:                      | Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1211 von 1511

# Modul: 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410010 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:       | UnivProf. DrIng. Konstantin   | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:  |           | Klaus Spindler  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Technische Thermodynamik I/II</li> <li>1. u. 2 Hauptsatz, Bilanzierungen, Zustandsgrößen und<br/>Zustandsverhalten</li> <li>Integral- und Differentialrechnung</li> <li>Strömungslehre</li> </ul>  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | in technischen Bereichen. Sie   | Wärmeleitung, Konvektion,<br>Kondensation. Sie haben die<br>gestellungen der Wärmeübertragung<br>beherrschen methodisches<br>z, Kinetik. Sie können verschiedene |
| 13. Inhalt:   |           | stationäre Wärmeleitung, geschichtete ebene Wand, Kontaktwiderstand, zylindrische Hohlkörper, Rechteckstäbe, Rippen, Rippenleistungsgrad, stationäres Temperaturfeld mit Wärmequelle bzw senke, mehrdimensionale stationäre Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, Temperaturverteilung in unendlicher Platte, Temperaturausgleich im halbunendlichen Körper, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeübergang bei Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensation, Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Strömung, Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff'sches Gesetz, Plank'sches Gesetz, Lambert'sches Gesetz, Strahlungsaustausch zwischen parallelen Platten, umschliessenden Flächen und bei beliebiger Flächenanordnung, Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NTU-Methode |  |
| 14. Literatur:                                      |           |   | , Bergmann, T.L., Lavine, A.S.:<br>Mass Transfer 6 <sup>th</sup> edition. J. Wiley   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1212 von 1511

|                                      | <ul> <li>Incropera, F.P., Dewit, D.F., Bergmann, T.L., Lavine, A.S.: Introduction to Heat Mass Transfer 5<sup>th</sup> edition. J. Wiley und Sons, 2007</li> <li>Baehr, H.D., Stephan, K.: Wärme- und Stofffübertragung, 5. Aufl. Springer Verlag, 2006</li> <li>Wagner, W.: Wärmeübertragung, 6. Aufl. Kamprath Reihe, Vogel Verlag, 2004</li> <li>Powerpoint-Folien der Vorlesung auf Homepage</li> <li>Formelsammlung und Datenblätter</li> <li>Übungsaufgaben und alte Prüfungsaufgaben mit Kurzlösungen</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>138301 Vorlesung Grundlagen der Wärmeübertragung</li><li>138302 Übung Grundlagen der Wärmeübertragung</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13831 Grundlagen der Wärmeübertragung (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | <ul> <li>Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit kleinen Beispielen<br/>zur Anwendung des Stoffes</li> <li>Folien auf Homepage verfügbar</li> <li>Übungen als Vortragsübungen mit Overhead-Anschrieb</li> </ul>   |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1213 von 1511

## Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

| 2. Modulkürzel: 04111                               | 0001 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|------|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS: 4   |      | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |      | UnivProf. DrIng. Ulrich Nieken   |  |
| 9. Dozenten:  |      | Ulrich Nieken  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt;         Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzung                        |      | Vorlesung:  Grundlagen Thermodynamik Höhere Mathematik   |  |
|   |      | Übungen: keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      |      | Die Studierenden verstehen und bei Theorien zur Durchführung chemis Maßstab. Die Studierenden sind ir auszuwählen und die Vor- und Naerkennen und beurteilen ein Gefäl Lösungen auswählen und quantifiz Reaktoren unter idealisierten Bedi Teil eines verfahrens-technischen sind in der Lage die getroffene Idealisierten Bedi  | scher Reaktionen im technischen<br>n der Lage geeignete Lösungen<br>ichteile zu analysieren. Sie<br>hrdungspotential und können<br>zieren. Sie sind in der Lage<br>ingungen auszulegen, auch als<br>Fließschemas. Die Studierenden |
| 13. Inhalt:   |      | Globale Wärme- und Stoffbilanz b<br>Umsetzungen, Reaktionsgleichge<br>von Reaktionsgeschwindigkeiten,<br>Rührkessel und Rohrreaktoren, Ro<br>Verhalten von technischen Rührke<br>Sicherheitsbetrachtungen, reales  | wicht, Quantifizierung<br>Betriebsverhalten idealer<br>eaktorauslegung, dynamisches<br>essel- und Festbettreaktoren,   |
| 14. Literatur:                                      |      | <ul> <li>Skript</li> <li>empfohlene Literatur:</li> <li>Baerns, M., Hofmann, H.: Chemische Reaktionstechnik, Banc G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987</li> <li>Fogler, H. S.: Elements of Chemical Engineering, Prentice Hal 1999</li> <li>Schmidt, L. D.: The Engineering of Chemical Reactions, Oxfor University Press, 1998</li> <li>Rawlings, J. B.: Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002</li> <li>Levenspiel, O.: Chemical Reaction Engineering, John Wiley ur Sons, 1999</li> <li>Elnashai, S., Uhlig, F.: Numerical Techniques for Chemical ar Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -fc                     |      | <ul> <li>139101 Vorlesung Chemische R</li> <li>139102 Übung Chemische Reak</li> </ul>  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1214 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1      |  |
| 18. Grundlage für :             | Chemische Reaktionstechnik II   |  |
| 19. Medienform:                 | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br>Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen      |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1215 von 1511

# Modul: 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210001    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|--------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Kai Hufen  | diek  |
| 9. Dozenten:  |              | Kai Hufendiek   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | > Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge)   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ussetzungen: | <ul> <li>Grundlagen der Thermodyr<br/>Kreisprozesse, 1. und 2. Ha</li> <li>Kenntnisse in Physik und C</li> </ul>  | auptsatz)   |
| 12. Lernziele:                                      |              | Energiesystemen/der Energie Energiebedarf, Energiewandluvolkswirtschaftliche Bedeutun Sie beherrschen die Bilanzier Systeme und kennen den Auf Volkswirtschaften.  Die Studierenden verstehen dund Wirtschaftlichkeitsrechnur Planungsgrundlage für Entschaft Energiewandlung und kör Bereitstellung von Energieträg anwenden. Dabei werden die unsere Energiewirtschaft bede Darüber hinaus verstehen Sie Energiewirtschaft und Energie wirtschaftlichen und umweltse analysieren. | ung, Herkunft der Energie, deren g und statistische Grundlagen. ung von Größen über technische bau von Energiebilanzen für lie Grundlagen der Kosten ng als eine wesentliche neidungen in der Energiewirtschaft.  Schysikalisch-technischen Grundlagen nen diese im Hinblick auf die gern und die Energienutzung einzelnen Energieträger, die für eutsam sind betrachtet.  e die komplexen Zusammenhänge der eversorgung, d.h. ihre technischen, eitigen Dimension und können diese |
| 13. Inhalt:   |              | <ul><li>Bedeutung</li><li>Energienachfrage und die E<br/>Energieversorgungsstruktur</li></ul>   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1216 von 1511

|                                      | <ul> <li>Einführung in die betriebwirtschaftliche Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, um Energiesysteme ökonomisch bewerten zu können</li> <li>Herkunft, Ressourcensituation und Techniken zur Umwandlung und Nutzung der einzelnen Energieträger: Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbare Energiequellen</li> <li>Technische Grundlagen, Organisation und Struktur der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft</li> <li>Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung, Möglichkeiten der Bewertung und Technologien zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Online-Manuskript Schiffer, Hans-Wilhelm Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. TÜV Media, 10. überarbeitete Auflage 2008 Zahoransky, Richard A. Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 Kugeler, Kurt, Phlippen, Peter-W. Energietechnik: technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin , Heidelberg [u.a.] , 2010  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>139501 Vorlesung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -<br/>versorgung</li> <li>139502 Übung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13951 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  | Energiemärkte und Energiepolitik Planungsmethoden in der Energiewirtschaft Energiesysteme und effiziente Energieanwendung Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte   |
| 19. Medienform:                      | <ul> <li>Beamergestützte Vorlesung</li> <li>teilweise Anschrieb</li> <li>begleitendes Manuskript bzw. Unterlagen</li> <li>Vortrags-Übungen</li> </ul>  |
| 20. Angeboten von:                   | Energiewirtschaft und Energiesysteme   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1217 von 1511

## Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041710001    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |  |
|---|--------------|--|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Christian E   | UnivProf. DrIng. Christian Bonten   |  |  |
| 9. Dozenten:  |              | Prof. DrIng. Christian Bonten  | Prof. DrIng. Christian Bonten   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen: | keine  |   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Grundlagen auffrischen, wie z<br>Polymeren, Schmelzeverhalte<br>Eigenschaften des Festkörper<br>Studierenden die Kunststoffve<br>vereinfachte Fließprozesse mi<br>und rheologischer Zustandsgle<br>beschreiben. Durch die Einfüh<br>(FKV), formlose Formgebungs<br>Thermoformen sowie Aspekte  | erarbeitungstechniken und können it Berücksichtigung thermischer eichungen analytisch/numerisch nrungen in Faserkunststoffverbunde sverfahren, Schweißen und e der Nachhaltigkeit werden die en der Kunststofftechnik erweitern.  |  |  |
| 13. Inhalt:   |              | die Unterteilung und wirtsch<br>Polymerwerkstoffen, chemis<br>Monomer zu Polymer  Erstarrung und Kraftübertrag  Rheologie und Rheometrie eine Viskoelastisches Verhalten die elektrische und weitere Eige Beeinflussung der Polymere Kunststoffe  Grundlagen zur analytische physikalische Grundgleichungen  | gung der Kunststoffe der Polymerschmelze festkörpers: elastisches, der Kunststoffe, thermische, enschaften, Methoden zur eigenschaften, Alterung der n Beschreibung von Fließprozessen: ngen, rheologische und thermische everarbeitung: Extrusion, Spritzgießen nder Kunststoffe |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1218 von 1511

Formgebungsverfahren

• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose

|   | <ul> <li>Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen,<br/>Beschichten, Fügetechnik</li> <li>Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling</li> </ul>  |
|---|--|
| 14. Literatur:  | Präsentation in pdf-Format C. Bonten: Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen , 2. Auflage, Hanser W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe , Hanser W. Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung , Hanser G. Ehrenstein: Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften , Hanser |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:   | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 8. Grundlage für:  Charakterisierung von Polymeren und KunststoffenFaserkunststoffverbundeFließeigenscha Kunststoffschmelzen - Rheologie der KunststoffeKor KunststoffenKunststoff-WerkstofftechnikKunststoffau und KunststoffrecyclingKunststoffe in der MedizintechnikKunststoffverarbeitungstechnik (1 und in der KunststoffverarbeitungTechnologiemanageme Kunststoffprodukte |  |
| 19. Medienform:   | <ul><li>Beamer-Präsentation</li><li>Tafelanschriebe</li></ul>  |
| 20. Angeboten von:  | Kunststofftechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1219 von 1511

## Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                      | 041900002           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|--------------------------------------|---------------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. Carsten Mehring   |  |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Carsten Mehring   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Úmweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | (Bachelor und andere Studiengänge)<br>PO 457-2015,<br>(Bachelor und andere Studiengänge)<br>PO 457-2015,<br>helor und andere Studiengänge) |  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Inhaltlich: Strömungsmechanil Formal: keine   | k  |  |
| 12. Lernziele:                       |                     | <ul> <li>Formal: keine</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage</li> <li>Partikel und Partikelkollektive zu beschreiben,</li> <li>den Strömungsdruckverlust durch ein Rohrleitungssystem zu berechnen,</li> <li>für physikalische Prozesse Dimensionsanalysen durchzuführen und problemrelevante Kennzahlen zu identifizieren.</li> <li>Ähnlichkeitsgesetze für Scale-Up-Prozesse zu nutzen,</li> <li>das Widerstandsverhalten von Partikeln in Strömungen zu berechnen,</li> <li>die Durchströmung von Feststoffpackungen zu analysieren,</li> <li>die Eigenschaften von Wirbelschichten zu benennen und deren Strömungsverhalten zu berechnen,</li> <li>Trenngradkurven für Einzelprozesse/-apparate und verschaltete Apparate zu berechnen,</li> <li>Klassierapparate auszulegen,</li> <li>mit experimentellen Ergebnissen großskalige Filteranlagen auszulegen,</li> <li>das Leistungsverhalten eines Zyklonabscheiders zu berechnen,</li> <li>für verschiedene Mischprozesse, Rührapparate auszuwählen und deren Leistungsverhalten zu bestimmen.</li> </ul> |  |  |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>Aufgabengebiete und Grund<br/>Verfahrenstechnik</li> <li>Grundlagen der Partikeltech<br/>Partikelsystemen</li> <li>Einphasenströmungen in Le</li> <li>Transportverhalten von Part</li> <li>Poröse Systeme</li> <li>Grundlagen und Anwendun</li> <li>Beschreibung von Trennvor</li> <li>Einteilung von Trennprozes</li> </ul>   | eitungssystemen tikeln in Strömungen gen der mechanischen Trenntechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1220 von 1511

|                                      | <ul> <li>Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation</li> <li>Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider</li> <li>Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik</li> <li>Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik</li> <li>Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen</li> <li>Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken</li> <li>Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik,<br/>Vieweg, 1992</li> <li>Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik,<br/>Teubner, 1993</li> <li>Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag,<br/>2004</li> <li>Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für<br/>Grundstoffindustrie, 1997</li> </ul>   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> <li>140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br>Präsenzzeit Übung: 14 h<br>Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h<br><b>Summe: 180 h</b>  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1221 von 1511

# Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

| 2. Modulkürzel:                                     | KTA          |  | 5. Moduldauer:                                 | Einsemestrig                                    |
|---|--------------|--|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         |  | 6. Turnus:                                     | Wintersemester                                  |
| 4. SWS:   | 4            |  | 7. Sprache:                                    | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |              | UnivF  | Prof. DrIng. Jörg Start                        | flinger   |
| 9. Dozenten:  |              |  |  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |   |
| 11. Empfohlene Vorausse                             | etzungen:    |  |  |   |
| 12. Lernziele:                                      |              |  |  |   |
| 13. Inhalt:   |              |  |  |   |
| 14. Literatur:                                      |              | a. Ziegler, HJ. Allelein (Hrsg.) Reaktortechnik Physikalischtechnische Grundlagen. 2., neu überarbeitete Auflage, 2003. pdf verfügbar über Springerlink  |  |   |
| 15. Lehrveranstaltungen                             | und -formen: | <ul> <li>141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlagen zur<br/>Energieerzeugung</li> </ul>   |  | ng Kerntechnische Anlagen zur                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsa                            | ufwand:      |  |  |   |
| 17. Prüfungsnummer/n u                              | nd -name:    | 14111  | Kerntechnische Anlag<br>Schriftlich, 120 Min., | gen zur Energieerzeugung (PL),<br>Gewichtung: 1 |
| 18. Grundlage für :                                 |              |  |  |   |
| 19. Medienform:                                     |              |  |  |   |
| 20. Angeboten von:                                  |              | Kernte   | chnik und Reaktorsich                          | erheit  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1222 von 1511

## Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410030   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |  |
|---|-------------|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |             | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Wolfgang Heidemann  |   |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Heidemann  |   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>  |   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- u   | Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Strömungen • sind in der Lage die Grundla   | der Wärmeübertragung und der agen in Form von Bilanzen, ad Gleichungen für die Kinetik zur tragern anzuwenden ethoden zur Berechnung von eile verschiedener |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten.</li> <li>Die Lehrveranstaltung</li> <li>zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,</li> <li>vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode</li> <li>behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme (Wärmeverluste),</li> <li>vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),</li> <li>führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren),</li> <li>behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen</li> </ul> |   |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> </ul>  |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1223 von 1511

|                                      | <ul> <li>VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern</li> <li>181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), Schriftlich, 70 Min., Gewichtung: 1 Zweiteilige Prüfung: 1. Teil: Verständnisfragen (20 min.) ohne Hilfsmittel 2. Teil: Rechenaufgabe (50 min.) mit allen Hilfsmitteln           |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung: Beamerpräsentation der Veranstaltungsinhalte,<br>Komlettierung eines Lückenmanuskripts.<br>Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von<br>Berechnungssoftware zur Lösung Wärmeübertrageraufgaben |
| 20. Angeboten von:                   | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1224 von 1511

### Modul: 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000007  |  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|--|--|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP   |  | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 0  |  | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:  | UnivPro  | f. DrIng. Ralf Take  | ors   |  |
| 9. Dozenten:  |  | Martin Sie   | emann-Herzberg   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |  | → Veri<br>M.Sc. Um<br>→ Spe<br>> \<br>M.Sc. Um<br>→ Spe<br>M.Sc. Um<br>→ Veri  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:  | Verfahrer<br>Grundstu  |  | ologische Grundlagen des BSc-   |  |
| 12. Lernziele:                                      |  | <ul><li>bioreaktich</li><li>biotechnis</li><li>den technis</li><li>die Pringezielte</li><li>die wes</li></ul>  | enstechnischer Grun<br>scher Prozesse. Die<br>chnischen Umgang<br>nzipien und prozess<br>en Kultivierung von   | technischen Möglichkeiten zur<br>Mikroorganismen<br>ischen Methoden zur quantitativen |  |
| 13. Inhalt:   | It:  • Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren • Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung meta Flüsse (",Metabolic Flux Analysis') • Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und intrazellulären Metaboliten |  | rung zur Untersuchung metabolischer<br>nalysis')<br>Bestimmung von extra- und  |   |  |
| 14. Literatur:                                      |  | <ul> <li>W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH</li> <li>F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer<br/>Verlag</li> </ul> |  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen:  | • 182301   | Laborpraktikum Bio   | overfahrenstechnik  |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:  | Präsenzzeit: 40h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h<br><b>Gesamt: 90h</b>   |  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | und -name:   |  | aborpraktikum Biov<br>sewichtung: 1  | erfahrenstechnik (PL), Mündlich, 30 Min   |  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |  |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     |  | Material: • on-line  | Vorlesungsskript   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1225 von 1511

- Übungsunterlagenkombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
- Interaktiv

20. Angeboten von:

Bioverfahrenstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 1226 von 1511

### Modul: 19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

| 2. Modulkürzel:                                     | 04250027    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Kronenburg<br>Ulrich Vogt  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamental knowledge in Cl<br>Meteorology   | nemistry, Thermodynamics and   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | chemistry of combustion and stormation. Thus the student has   | have understood the physics and subsequently the air pollutants as acquired the basis for further of air pollution control studies and |  |
| 13. Inhalt:   |             | I: Chemistry and Physics of Combustion (Kronenburg): Definitions and phenomena Conservation laws Laminar flames Chemical reaction Reaction mechanisms Laminar premixed flames, Laminar non-premixed flames NO-formation, NO-reduction Unburned hydrocarbons Soot formation Phenomena on turbulent flames II: Basics of Air Quality Control (Vogt): Clean Air and air pollution, definitions Natural Sources of Air Pollutants History of air pollution and air quality control Pollutant formation during combustion and industrial processes Dispersion of air pollutants in the atmosphere: Meteorological influences, inversions Atmospheric chemical transformations Ambient air quality |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Verlag),   | ol (Günter Baumbach, Springer s on topics from internet (e.g. UBA,   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1227 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>190801 Lecture Chemistry and Physics of Combustion</li><li>190802 Lecture Basics of Air Quality Control</li></ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: I Chemistry and Physics of Combustion, lecture: 2.0 SWS = 28 hours, exercises: 1.0 SWS = 14 hours II Basics of Air Quality Control: 2 SWS = 28 hours + 62 hours self study exam: 2hours sum of attendance: 80 hours self-study: 100 hours total: 180 hours |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 19081 Pollutant Formation and Air Quality Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPt slides, black board, ILIAS   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1228 von 1511

#### Modul: 21930 Photovoltaik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513020       |   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------------|---|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            |   | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4               |   | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivF   | Prof. Dr. Michael Salib  | a   |  |
| 9. Dozenten:  |                 |   | Heinz Werner<br>Schubert   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | → S<br>M.Sc.  <br>→ S<br>M.Sc.  <br>→ V<br>M.Sc.  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Photov  | oltaik I   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 |   |  | ı, die Leistungsfähigkeit,<br>chaftlichkeit von Photovoltaikanlagen |  |
| 13. Inhalt:   |                 | 2) So Si  | lizium<br>arkt und Wirtschaftlich  | ovoltaikanlagen<br>iierung<br>bnahme<br>oring                       |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | und Pr<br>- DGS-  | axis, 2. Auflage (Hans   | ische Anlagen (Deutsche Gesellschaft                                |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | <ul><li>219301 Vorlesung Photovoltaik II</li><li>219302 Übung Photovoltaik II</li></ul> |  |   |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h                              |  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 21931   | Photovoltaik II (PL),<br>Gewichtung: 1   | Schriftlich oder Mündlich, 90 Min.,                                 |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     |                 | Power   | ooint, Tafel   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1229 von 1511

20. Angeboten von:

Physikalische Elektronik

Stand: 21.04.2023 Seite 1230 von 1511

#### Modul: 24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420021      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivProf. Dr. Syn Schmitt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |                | Rainer Helmig<br>Nicole Radde<br>Oliver Röhrle   |  |  |
|   |                | Syn Schmit   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt;         Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen:     |  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                |  | und Lösungsmethoden und können jeweils geeigneten Methoden für   |  |
| 13. Inhalt:   |                | to accommodate the multiple is characterize biological system models have to be also individe only by integrating system-species to develop detailed in silicon systems that couple different so In this course, we concentrate neuromuscular system and on  | ets with computational models zed models. They must be holistic interacting phenomena that its. Human variability requires that dualized. This does become feasible ecific data. The overarching goal models of complex biological scales and heterogeneous data. It is on selected examples of the in proliferative and degenerative out on some of the most pressing and |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Wird jeweils in den einzelnen bekannt gegeben.   | Teilen der Lehrveranstaltungen   |  |
| 15. Lehrveranstaltunger                             | n und -formen: | <ul> <li>248801 Vorlesung mit Übung<br/>Studierende A</li> </ul>   | g Simulationstechnik für Master-   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Insgesamt 180 h:<br>Präsenzzeit: 56 h<br>Nachbearbeitungszeit: 124 h   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1231 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 24881 | Simulationstechnik für Master-Studierende A (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|-------|--|
| 18. Grundlage für :             |       |  |
| 19. Medienform:                 |       |  |
| 20. Angeboten von:              | Compu | tergestützte Biophysik und Biorobotik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1232 von 1511

#### Modul: 28560 Mikroelektronik I

| 2. Modulkürzel:  | 050513005   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|--|---|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP  | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:  | 4   | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich   | ner:  | UnivProf. DrIng. Ingmar Ka   | allfass   |  |
| 9. Dozenten:   |   | Jürgen Heinz Werner  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen:   |  |   |  |
| 12. Lernziele:   |   | Die Studierenden kennen  |   |  |
|  |   | <ul> <li>die gesamte Prozesskette de Mikroelektronik und Photovolte</li> <li>die elementaren Eigenschaft</li> <li>Halbleiter</li> <li>Feld- und Diffusionsströme in die Fermi-Verteilung</li> </ul>  | ten von Elektronen und Löchern in<br>n Halbleitern<br>chreibung von pn-Übergängen in<br>ntgewicht |  |
| 13. Inhalt:  - Silizium als Werkstoff der Mikroelektronik - Elektronen und Löcher - Ströme in Halbleitern - Elektrostatik und Kennlinie des pn-Übergangs - Anwendungen von pn-Dioden |   | des pn-Übergangs   |   |  |
| 14. Literatur:   | 4. Literatur:  - R. F. Pierret, Semiconductor Fundamentals (Addison-W<br>Reading, MA, 1988)  - G. W. Neudeck, R. F. Pierret, The PN Junction Diode (A<br>Wesley, Reading, MA, 1989)  - T. Dille, D. Schmitt-Landsiedel, Mikroelektronik (Springa<br>2005) |  | t, The PN Junction Diode (Addison-  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge   | en und -formen:   | <ul><li>285601 Vorlesung Mikroelektronik I</li><li>285602 Übung Mikroelektronik I</li></ul>  |   |  |
| 16. Abschätzung Arbe   | itsaufwand:   | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r   | n und -name:  | 28561 Mikroelektronik I (PL)   | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1233 von 1511

#### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Powerpoint, Tafel                  |
|--------------------|------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Robuste Leistungshalbleitersysteme |

Stand: 21.04.2023 Seite 1234 von 1511

# Modul: 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

| 2. Modulkürzel:   | 060320012       | 5. Modulo   | dauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------------|---|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP            | 6. Turnus   | 3:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprach   | ne:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:             | UnivProf. Dr. Po  | Wen Cheng   |   |
| 9. Dozenten:  |                 | Po Wen Cheng  |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |   |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen:     | 060320011 Winder<br>- Grundlagen Wind   | -   |   |
| 12. Lernziele:  |                 | technical understar   | nding for the passary knowled   | dents should have the basic<br>planning and realization of a wind<br>age on the regulatory, economic<br>d to the construction and operation |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Preliminary site a</li> <li>Extreme wind dis</li> <li>Wake models for</li> <li>Site specific load</li> <li>Environmental in</li> <li>Onshore: founda</li> <li>Grid connection</li> <li>Reliability of wind</li> <li>Load monitoring</li> <li>Offshore wind er</li> </ul>   | stribution r loads and pa d assessment mpact (noise, ation and logis and integratio d turbines of wind turbir | shadow)<br>stics<br>on  |
| <ul> <li>14. Literatur:</li> <li>PowerPoint slides available in ILIAS</li> <li>classroom exercise material available in ILIAS</li> <li>text book: R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, T</li> <li>http://www.wind-energie.de/infocenter/technik</li> </ul> |                 | vailable in ILIAS<br>, Windkraftanlagen, Teubner  |   |   |
| 15. Lehrveranstaltunge  | en und -formen: | <ul><li>291501 Vorlesung Windenergie II</li><li>291502 Übung Windenergie II</li></ul>   |   |   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   |                 | Time of lecture atte<br>Self-study time for<br>Time of classroom<br>Self-study time for   | lectures: 62 h<br>exercise atte   | nours<br>ndance : 16 hours  |
| 17. Prüfungsnummer/r  | n und -name:    |   | jie 2 - Planun<br>Gewichtung:   | g und Betrieb von Windparks (PL),<br>1  |
|   |                 |   |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1235 von 1511

| 19. Medienform:    | PowerPoint slides and blackboard |
|--------------------|----------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl Windenergie            |

Stand: 21.04.2023 Seite 1236 von 1511

# Modul: 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft

| 2. Modulkürzel:                      | 041210014           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:                              | 5                   | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. DrIng. Kai Hufend   | diek  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Ulrich Fahl<br>Kai Hufendiek  |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac Wahlmodule  | PO 457-2015,<br>helor und andere Studiengänge)>   |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Grundlagen der Energiewirtsc<br>Modul Energiewirtschaft und E   | haft und Energieversorgung (z.B.<br>Energieversorgung)  |
| 12. Lernziele:                       |                     | Sie sind in der Lage, aus vers<br>mathematischen Verfahren zu<br>auszuwählen und diese auf ei<br>Die Studierenden entwickeln o<br>Abhängigkeiten von Risiken u<br>der Energieversorgung abzuw<br>"Prognoselabor" lernen die Stu | ösungsmethoden identifizieren. chiedenen Energiemodellen und ir Systemanalyse die geeigneten infache Beispiele anzuwenden. die Fähigkeit die wechselseitigen ind Nutzen im komplexen System vägen. In der Laborübung udierenden die computergestützte itellen Umgang mit ausgewählten |
| 13. Inhalt:                          |                     |   | eplanung o Zeitreihen- und Dutput-Analyse o lineare und stem Dynamics o Kosten- ing: Energiebedarfsmodelle, rizitäts- und Mineralölwirtschaft, ergiewirtschaftsmodelle örtliche gsmethoden o Laborübung   |
| 14. Literatur:                       |                     | Energie und Umwelt, TÜV Me<br>Fahrmeir, Ludwig; Kneib, Tho  | giemarkt Deutschland, Praxiswissen<br>dia, 11. überarbeitete Auflage 2010<br>mas; Lang, Stefan: Regression,<br>endungen, Springer, 2. Auflage 2009  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |                     | in der Energiewirtschaft  | g Systemtechnische Planungsmethoder<br>e und zukünftige Energieversorgung und<br>nland  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |                     | Präsenzzeit:70 h<br>Selbststudium110 h<br>Gesamt: 180   |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 29191 Planungsmethoden in 40 Min., Gewichtung:  | der Energiewirtschaft (PL), Mündlich,   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1237 von 1511

|                     | Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Energiemodelle (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester besucht werden.                         |
|---------------------|---|
| 18. Grundlage für : |   |
| 19. Medienform:     | Vorlesung: Beamergestützte Vorlesung und teilweise<br>Tafelanschrieb, Vorlesungsunterlagen zum Download,<br>Vortragsübungen, Aufgaben und Musterlösungen zum Download<br>Laborübung "Prognoselabor": Computergestützt Durchführung mit<br>der Software MATLAB (Campusversion) in Kleingruppen |
| 20. Angeboten von:  | Energiewirtschaft und Energiesysteme  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1238 von 1511

### Modul: 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

| 2. Modulkürzel:                     | 060320013           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|-------------------------------------|---------------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                 | 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:                             | 4                   | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich              | ner:                | UnivProf. Dr. Po Wen Cheng  |  |
| 9. Dozenten:                        |                     | Po Wen Cheng  |  |
| 10. Zuordnung zum C<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (I</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (I</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC</li> </ul>  | elor und andere Studiengänge)<br>O 457-2015,<br>Bachelor und andere Studiengänge)<br>O 457-2015,<br>Bachelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Vorau                | ssetzungen:         | 060320011 Windenergie 1 - Gr  | undlagen Windenergie   |
|                                     |                     | <ul> <li>Die Studierenden verfügen üb gesamten Windenergieanlage (</li> <li>Sie können numerisch und ex Windenergieanlagen ermitteln.</li> <li>Sie können Lastrechnungen z Komponenten und des Gesamt</li> <li>Die Studierenden sind in der Lam Beispiel einer typischen Muanzuwenden.</li> </ul> | perimentell Belastungen an<br>ur Auslegung der wichtigsten<br>systems anwenden.<br>Lage, Simulationsprogramme  |
| 13. Inhalt:                         |                     | Strukturdynamik, Modellierung, - Blattentwurf mit Nachlaufdrall - Blattelement-Impulstheorie (B Korrekturen, dynamische Effekt - Hydrodynamische Belastunge - Anlagenregelung und Betriebs - Lastfälle und Nachweise nach (Auslegungsprozess, Lastfälle   | ntlinien e, Turbulenzmodellierung,  (Campbell-Diagramm, Simulation, Messtechnik)  EM-Algorithmus, empirische te, Schräganströmung) en sführung IEC 61400-1 ed. 3 und Nachweise) d Leistung nach IEC 61400-12/-13  conzepte für WEA, Rainflow, äquivalente Lasten, enutzung von Programmen n. Vermittlung der Grundlagen bzw. Mehrkörpersimulation ninar) |

Stand: 21.04.2023 Seite 1239 von 1511

|                                      | <ul> <li>Im wöchentlichen Wechsel zu den Übungen findet das<br/>Simulationsseminar statt. In diesem wird ein Simulationsprogran<br/>zur Auslegung von Windturbinen vorgestellt und unter Anleitung<br/>angewendet.</li> </ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsfolien im ILIAS</li> <li>Übungsblätter im ILIAS</li> <li>Windkraftanlagen (R. Gasch, J. Twele)</li> <li>Wind Energy Explained: Theory, Design and Application (James F. Manwell, Jon G. McGowan, Anthony L. Rogers)</li> </ul>  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>308801 Vorlesung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)</li> <li>308802 Übung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)</li> <li>308803 Simulationsseminar</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul> <li>Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 24 Stunden</li> <li>Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 62 Stunden</li> <li>Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 8 Stunden</li> <li>Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 60 Stunden</li> <li>Präsenzzeit Simulationsseminar: 9 Stunden</li> <li>Selbststudium Simulationsseminar: 17 Stunden</li> <li>Summe: 180 Stunden</li> </ul> |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL),<br>Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1<br>30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL),<br>Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  | Windenergie 4 - Windenergie-Projekt  |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint, Tafelanschrieb   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Lehrstuhl Windenergie  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1240 von 1511

#### Modul: 32080 Schadenskunde

| 2. Modulkürzel:                          | 041810013      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--|----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                      | 3 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:                                  | 2              | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                |                | apl. Prof. DrIng. Michael Seid  | denfuß   |
| 9. Dozenten:                             |                | Dr. Mathias Büttner   |  |
| 10. Zuordnung zum Curric<br>Studiengang: | ulum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Back Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, P</li> </ul>                                | nelor und andere Studiengänge) O 457-2015, nelor und andere Studiengänge)> O 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Vorausse                  | tzungen:       | Einführung in die Festigkeitsle   | hre, Werkstoffkunde I + II   |
| 12. Lernziele:                           |                | Die Studierenden kennen den Schadensuntersuchung. Die m Schadensursachen und die da sind ihnen bekannt. Sie könne Erscheinungsform bezüglich ih klassifizieren. Sie sind in der L die Ursachen selbstständig zu Abhilfemaßnahmen vorzuschla | nöglichen unterschiedlichen idurch verursachten Schäden in Schäden anhand ihrer ihrer Ursache einordnen und iage, anhand des Schadensbildes erkennen und entsprechende |
| 13. Inhalt:                              |                | <ul> <li>Definition und Klassifizierung</li> <li>Schäden durch mechanische</li> <li>Schäden durch thermische B</li> <li>Schäden durch korrosive Bea</li> <li>Schäden durch tribologische</li> </ul>   | Beanspruchung<br>eanspruchung<br>anspruchung   |
| 14. Literatur:                           |                | WILEY-VHC Verlag - Grosch, J.: Schadenskunde i  | · ,  |
| 15 Lohnyoronotolturasa                   | and forman:    | Verlag, Renningen, 2010   | skundo   |
| 15. Lehrveranstaltungen u                |                | • 320801 Vorlesung Schadens   | skunue   |
| 16. Abschätzung Arbeitsa                 | urwand:        | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n un                  | d -name:       | 32081 Schadenskunde (BSL)   | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |
| 40.0 " "                                 |                |   |  |
| 18. Grundlage für:                       |                |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1241 von 1511

20. Angeboten von:

Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre

Stand: 21.04.2023 Seite 1242 von 1511

#### Modul: 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

| 2. Modulkürzel:                                     | 080803881       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Unregelmäßig  |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. Dr. Bernard Haaso  | enk   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Dozenten des IANS  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Mindestens eine Mastervorles   | sung zur Numerischen Mathematik   |  |
|   |                 | <ul> <li>Die Studierenden erwerben</li> </ul>  | beiten und diese zu präsentieren.<br>Kenntnisse zur selbständigen<br>tung von Aufgabenstellungen, wie sie |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Aktuelle Forschungsthemen z  | ur Numerischen Mathematik   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens,<br>2007  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 351001 Seminar zur Numeri  | schen Mathematik  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 159 h   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | 35101 Seminar zur Numerisc<br>Min., Gewichtung: 1<br>LBP (Vortrag über 90 Minuten<br>Programmierprojekt)   | chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90<br>n mit Ausarbeitung oder  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     |                 |  |   |  |
| 20. Angeboten von:                                  |                 | Numerische Mathematik  |   |  |
|   |                 |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1243 von 1511

#### Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  19. Abschätzung Arbeitsaufwand:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Mande | 5.   | . Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|--|--|---|
| 8. Modulverantwortlicher: 9. Dozenten: 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen: 12. Lernziele:  13. Inhalt: 14. Literatur: 15. Lehrveranstaltungen und -formen: 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Modulverantwortlicher:  19. Dozenten:  A. M.  | 6.   | . Turnus:  | Sommersemester  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  19. Abschätzung Arbeitsaufwand:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Mande | 7.   | . Sprache:   | Deutsch   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  19. Abschätzung Arbeitsaufwand:  10. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | nivProf.   | Dr. Andreas Friedrich  |   |
| Studiengang:  A  A  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  E  L  k  b  C  13. Inhalt:  14. Literatur:  23  14. Literatur:  5. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  F  S  S  S  A  E  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | ndreas Fr  | iedrich  |   |
| 12. Lernziele:  E E L L K K K K K K K K K K K K K K K K   | → Spezi 1.Sc. Umw → Zusat 1.Sc. Umw → Vertie Wahli 1.Sc. Umw → Spezi> W 1.Sc. Umw                          | reltschutztechnik, PO 4<br>zmodule<br>reltschutztechnik, PO 4<br>sfungsmodule (Bacheld<br>module<br>reltschutztechnik, PO 4<br>alisierungsmodule (Ba<br>ahlmodule<br>reltschutztechnik, PO 4 | chelor und andere Studiengänge)<br>157-2015,<br>157-2015,<br>or und andere Studiengänge)><br>157-2015,<br>chelor und andere Studiengänge)   |
| 13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  |  |  |   |
| 14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | eschreibu<br>ithiumbatt<br>ommende<br>ewerten. S<br>charakteris<br>eistung ei<br>hit dem inr<br>lektrocher | ng und den experimen<br>erien. Sie kennen unte<br>Aktivmaterialien und k<br>Sie haben eine Handfe<br>sierung von Lithiumbatt<br>ner Zelle anhand von k<br>neren Aufbau von Batte             | ntnisse in der theoretischen tellen Eigenschaften von rschiedliche zum Einsatz sönnen deren Vor- und Nachteile rtigkeit in der experimentellen terien erlangt und können die Kennlinien bewerten. Sie sind erien vertraut und können deren en Eigenschaften mit Hilfe von en. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Zell- ui<br>) Praxis:<br>Raster<br>) Theoric   |  | , Hybridisierung<br>imulationen,  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: F   | •  |  | erne Akkumulatoren richtig  |
| S   |  | orlesung mit theoretisc<br>tterien: Theorie und Pr   | chen und praktischen Übungen<br>axis  |
|   |  | t: 28 Stunden<br>um und Prüfungsvorbe<br>) Stunden   | ereitung: 62 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: 3   |  | niumbatterien: Theorie<br>n., Gewichtung: 1  | und Praxis (BSL), Schriftlich, 60   |
| 18. Grundlage für :   |  |  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1244 von 1511

| 19. Medienform:    | <ul><li>a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-<br/>Präsentation</li><li>b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor</li><li>c) Theorie: Computersimulationen</li></ul> |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Brennstoffzellentechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1245 von 1511

### Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

| 2. Modulkürzel:                                     | 042411045      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|----------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivProf. Dr. Andreas Frie  | edrich   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Andreas Friedrich   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen:     |   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | Anwendungen der Batteriet elektrochemischen Energie Zellspannung und Energied Daten zu errechnen. Sie ke von typischen Batterien (All Akkumulatoren (Blei, Nicke die Systemtechnik und Anfo (portable Geräte, Fahrzeug Energien, Hybridsysteme).  | n Kenntnisse in Grundlagen und rechnik. Sie verstehen das Prinzip der umwandlung und sind in der Lage, dichte mit Hilfe thermodynamischer ennen Aufbau und Funktionsweise kali- Mangan, Zink-Luft) und I- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen orderungen typischer Anwendungen technik, Pufferung regenerativer Sie haben grundlegende Kenntnisse Sicherheitstechnik und Entsorgung. |  |
| 13. Inhalt:  14. Literatur:                         |                | - Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik - Primärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen - Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien - Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung Skript zur Vorlesung,   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunger                             | o und -formen: | <ul><li>A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).</li><li>• 368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in</li></ul>   |  |  |
|   | Tana Tomien.   | Batterien   | onemisone Energiespeionerung in  |  |
| 16. Abschätzung Arbeit                              | saufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor- / Nachbereitung:62 h<br>Gesamtaufwand: 90 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:     | 36851 Elektrochemische E<br>Schriftlich, 60 Min.,   | Energiespeicherung in Batterien (BSL),<br>Gewichtung: 1  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1246 von 1511

#### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Brennstoffzellentechnik                    |

Stand: 21.04.2023 Seite 1247 von 1511

### Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                      | 070810108           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Hubert Fußhoeller   |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Hubert Fußhoeller   |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Úmweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F | (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge)> |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Keine   |  |
| 12. Lernziele:                       |                     | und Dieselmotoren vor dem H   |  |
| 13. Inhalt:                          |                     | Gemischaufbereitung, Verbre u. Verbrauchsminderung bei G  | veltschutz, Kraftstoffverbrauch).<br>nnung, Abgasentgiftung  |
| 14. Literatur:                       |                     | 2007  | s Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, , F.: Handbuch Verbrennungsmotor,  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | • 383701 Vorlesung Grundlag   | en der Kraftfahrzeugantriebe   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |                     | Präsenzzeit56 h,<br>Selbststudium112 h, Gesamt168 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 38371 Grundlagen der Kraftf<br>Min., Gewichtung: 1  | ahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 60  |
| 18. Grundlage für :                  |                     |   |  |
| 19. Medienform:                      |                     | Vorlesung (Beamer, Folien, T  | afelanschrieb)   |
| 20. Angeboten von:                   |                     | Fahrzeugtechnik Stuttgart   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1248 von 1511

# Modul: 38720 Meteorologie

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500051       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | Dr. Ulrich Vogt   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Ulrich Vogt   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | M.Sc. Umweltschutztechnik,  | chelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | der atmosphärischen Prozes<br>Verhaltens von Luftverunreir                                      | undkenntnisse der Meteorologie und se erworben, die zum Verständnis des nigungen und der Niederschläge in der ndere bereiche der Umwelt einwirken erlich sind. |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul><li>behandelt:</li><li>Strahlung und Strahlungsb</li><li>Meteorologische Elemente</li></ul> |  |
|   |                 | <ul> <li>Aufbau der Erdatmosphäre</li> </ul>  | €,   |
|   |                 | <ul> <li>klein- und großräumige Zi</li> </ul>   | kulationssysteme in der Atmosphäre,  |
|   |                 | Wetterkarte und Wettervoi   |  |
|   |                 | Ausbreitung von Schadsto  | ffen in der Atmosphäre,  |
|   |                 | Stadtklimatologie,  | ·  |
|   |                 | <ul> <li>Globale Klimaveränderung<br/>"Ozonloch.</li> </ul>                                     | gen und ihre Auswirkungen,   |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> </ul>  |  |
|   |                 | • Lehrbuch: Hupfer, P., Kutt<br>Teubner, 12.Auflage, 2006                                       | ler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima,  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 387201 Vorlesung Meteorologie   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br><b>Gesamt: 90 h</b>          |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 38721 Meteorologie (BSL),   | Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1249 von 1511

#### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, ILIAS |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Thermische Kraftwerkstechnik              |

Stand: 21.04.2023 Seite 1250 von 1511

### **Modul: 39130 Engine Combustion and Emissions**

| 2. Modulkürzel:                                     | 070800101       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | Dr. Dietmar Schmidt  |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Dietmar Schmidt  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | combustion in Otto- and I turbulence-chemistry inte HCCI). Pollutant formation of pollutant formation, exhaudents are able to trans  | nysical-chemistry processes of Diesel engines (e.g. kinetics, fuels, ractions) and newer strategies (e.g. n path ways and reduction techniques naust gas aftertreatment in engines. The sport new ideas or modifications onto g. power, efficiency, pollutant formation, 21cm, |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>engine combustion</li> <li>Fuels</li> <li>Combustion of spark ig combustion, ignition, flaknock</li> <li>Combustion in Dieseleauto-ignition, spray con</li> <li>Combustion in HCCI-er</li> <li>Exhaust gases in Otto-or</li> </ul>  | ustion and thermodynamics related to nited engines (Otto-engines): ame propagation, turbulence effects, engines: combustion, turbulence effects, nbustion ngines, low-temperature kinetics engines: emissions and aftertreatment el-engines: emissions and aftertreatment      |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul><li>Turns, An Introduction f</li><li>Manuscript</li></ul>  | to Combustion, Mc Graw Hill  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 391301 Lecture Engine  | Combustion and Emissions   |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      | Time of attendance: 21 h private study: 69 h overall: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:      | 39131 Engine Combusti<br>Gewichtung: 1   | on and Emissions (BSL), Schriftlich, 60 Min  |
| 18. Grundlage für:                                  |                 |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1251 von 1511

| 19. Medienform: | Blackboard, ppt-presentation |
|-----------------|------------------------------|
|                 |                              |

20. Angeboten von: Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 1252 von 1511

# Modul: 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

| 2. Modulkürzel:                                     | 041710006   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Christian B   | Sonten   |
| 9. Dozenten:  |             | DrIng. Michael Kroh<br>Prof. DrIng. Christian Bonten   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kunststofftechnik<br>- Grundlagen und Einführung   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | zu analysieren und aus Modell<br>eines Aufbereitungsprozesses<br>Modelle entwickeln, mit deren<br>und daraus die richtigen Schlü<br>ziehen. Sie können mit diesem<br>bewerten und Vorhersagen hir  | t Kunststoffaufbereitungsprozesse<br>len die wichtigsten Kenngrößen<br>abzuleiten. Sie können einfache<br>Hilfe Experimente beschreiben<br>isse für den Aufbereitungsprozess<br>in Werkzeug Versuchsergebnisse<br>insichtlich der Qualität neu generierter<br>ofen damit neue Grundlagen für<br>aufbereitungsmaschinen und - |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren)</li> <li>Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.)</li> <li>Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren</li> <li>Theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe</li> <li>Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse, Verfahrens- und Anlagenkonzepte, Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Präsentationen in pdf Format<br>C. Bonten: <i>Kunststofftechnik</i> -<br>Auflage, Hanser.  | Einführung und Grundlagen , 2.   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1253 von 1511

|                                      | I. Manas, Z. Tadmor: <i>Mixing and Compounding of Polymers</i> , Hanser.                        |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 394501 Vorlesung Carbon Composites Trainee-Programm   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Summe: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 39451 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | <ul><li>Beamer-Präsentation</li><li>Tafelanschriebe</li></ul>                                   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Kunststofftechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1254 von 1511

### Modul: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

| 2. Modulkürzel:  | 050513050   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|--|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP  | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:  | 4   | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:  |   | UnivProf. DrIng. Kai Peter B  | UnivProf. DrIng. Kai Peter Birke   |  |
| 9. Dozenten:   |   | Kai Peter Birke   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang:                         |   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau   | ssetzungen:   |   |  |  |
| 12. Lernziele:   |   | Die Studierenden lernen die S<br>Energie kennen.  | speichertechniken für elektrische  |  |
| 13. Inhalt:  |   | Sekundärzellen wie Blei-Akl<br>Redox-Flow-Zellen, Lithium<br>Brennstoffzellen, Elektrolyse<br>• Elektrischen Speichern (Spu<br>Kondensator, Doppelschich  | ern: Primärzellen (Alkali-Mangan,),<br>kumulator, Nickel-basierte Systeme,<br>-lonen, Post Lithium-Ionen Zellen,<br>e<br>ule, supraleitende Spule, |  |
|  |   | Charakterisierung der Speiche wie:  • Energieinhalt  • Leistung (dynamisch/station  • Kosten  • Betriebssicherheit  | er anhand charakteristischer Größen<br>när)  |  |
|  |   | Überblick über die wichtigsten<br>Einführung in Ersatzschaltbild  |  |  |
| 14. Literatur:   | Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgela ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorle bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen. |   | werden in der ersten Vorlesung   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 411701 Vorlesung Speicher für Elektris |   |   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbei  | itsaufwand:   | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: ca. 124 h<br>Summe: 180h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n   | und -name:  | 41171 Speichertechnik für ele<br>Min., Gewichtung: 1  | ektrische Energie (PL), Schriftlich, 90  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1255 von 1511

#### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Beamer, Tafel                      |
|--------------------|------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Elektrische Energiespeichersysteme |

Stand: 21.04.2023 Seite 1256 von 1511

### Modul: 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

| 2. Modulkürzel:                     | 050513062           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|-------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                 | 6 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:                             | 4                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich              | ner:                | UnivProf. DrIng. Kai Peter   | Birke   |
| 9. Dozenten:                        |                     | Kai Peter Birke  |   |
| 10. Zuordnung zum C<br>Studiengang: | urriculum in diesem | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | chelor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge) |
| 11. Empfohlene Vorau                | ssetzungen:         | Speichertechnik für elektrisch zwingende Voraussetzung)  | e Energie I (optional, keine  |
| 12. Lernziele:                      |                     | <ul><li>Energieversorgung</li><li>Die Studenten erlangen ein<br/>Auslegungskompetenz für e</li></ul>   | speichern<br>eichertechniken insbesondere<br>zur nachhaltigen elektrischen  |
| 13. Inhalt:                         |                     | VL1: Grundlagen der Thermodynamik und Elektrochemie VL2: Ausgewählte Aspekte der Elektrochemie für elektrische Energiespeicherung VL3: Elektrochemie in der praktischen Anwendung VL4: Ladungstransport in Feststoffen und Flüssigkeiten, Festkörperbatterien (nächste Generation) VL5: Messverfahren und Überwachung I (Zellebene) VL6: Messverfahren und Überwachung II (Batterieebene) VL7: Brennstoffzellen VL8: Wasserstoffelektrolyse, moderne Verfahren der Wasserstoffspeicherung und -verteilung VL9: Photokatalytische Reaktoren VL10: Power to X VL11: Stationäre Energiespeicher (MWh-Bereich) auf der Basis von Batterien VL12: Elektrische Energiespeicher in Insellösungen und Smart Grids VL13: Alternative Speichertechniken für elektrische Energie VL14: Zukünftige Speichertechniken für elektrische Energie |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1257 von 1511

| 14. Literatur:                       | Skript zur Vorlesung (es gibt eine überarbeitete und aktualisierte Version im WS 2016/17), wird im ILIAS hochgeladen, weitere Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben. |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>417501 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie II</li> <li>417502 Übung Speicher für Elektrische Energie II</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 60 h<br>Selbststudium: ca. 120 h<br>Summe: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 41751 Speichertechnik für elektrische Energie II (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Elektrische Energiespeichersysteme  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1258 von 1511

# Modul: 43200 Thematische Kartographie

| 2. Modulkürzel:                      | 062300009           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | DrIng. Li Zhang   |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Li Zhang<br>Martin Wachsmuth  |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | helor und andere Studiengänge)                                    |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         |   |   |
| 12. Lernziele:                       |                     | Die Oberlieren beschie  | anaticals a Mante e La cota !!                                    |
|                                      |                     | •   | besondere beherrschen sie die enerstellung und Weiterverarbeitung |
| 13. Inhalt:                          |                     | Charakteristika thematische   | er Kartographie   |
|                                      |                     | analoge und digitale Kartenwerke ,  |   |
|                                      |                     | <ul> <li>Datenprozessierung: Digita<br/>Koordinatentransformation,<br/>Merging</li> </ul>                                 | lisierung, Datenimport,<br>Generalisierung, Matching und          |
|                                      |                     | Erstellung thematische Kart   | ten   |
|                                      |                     | Erstellung kartographische  | Animationen   |
|                                      |                     | Geodatenmarkt: Information  | nskette, Geodateninfrastrukturen                                  |
|                                      |                     | Standardisierung, Metadate  | en, Urheberrecht  |
|                                      |                     | <ul> <li>Datenkosten, Datenqualität<br/>Qualitätssicherung)</li> </ul>  | (Konzepte, Qualitätsmodelle,                                      |
| 14. Literatur:                       |                     | Dransch, D.: Computer-Anii<br>Verlag. Berlin 1997.  | mation in der Kartographie. Springer-                             |
|                                      |                     | <ul> <li>Hake, G., Grünreich, D. Me<br/>DeGruyter-Verlag. Berlin 20</li> </ul>  | • • •   |
|                                      |                     | <ul> <li>Olbrich, G., Quick, M., Schweikart, J.: Desktop Mapping.<br/>Springer-Verlag. Berlin 2002.</li> </ul>            |   |
|                                      |                     | <ul> <li>T. Slocum, et. al. Thematic Cartography and Geographic<br/>Visualization, Pearson Prentice Hall 2005.</li> </ul> |   |
|                                      |                     | Longley, P, et. al.: Geograp<br>Science, John Wiley and Science   | •   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1259 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>432001 Vorlesung Thematische Kartographie</li><li>432002 Übung Thematische Kartographie</li></ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Thematische Kartographie, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Thematische Kartographie, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium: 62 h) |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>43201 Thematische Kartographie (BSL), Mündlich, 20 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich</li> </ul>   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Laptop und Beamer, Labor- und Rechenübungen   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Ingenieurgeodäsie und Geodätische Messtechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1260 von 1511

### Modul: 46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310212 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:       | UnivProf. DrIng. Wolfram R   | ?essel  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Matthias Stein   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul 15790: Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modull 17580: Entwurf und Oberflächeneigenschaften von Straßen<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen<br>und<br>Modul 12750: Straßenentwurf außerorts I   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden sind in der L<br>Regelwerken einen Linienento<br>Straßenplanungsmaßnahme i<br>Planungsunterlagen (Lage-, H<br>auszuarbeiten. Sie beherrsche<br>Umsetzung mit entsprechende  | vurf einer außerörtlichen<br>mit allen dazugehörigen<br>löhen- und Querschnittpläne)<br>en dessen computergestützte |  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Studierenden bearbeiten im Laufe des Semesters den Entwurf einer Ortsumgehung (Außerortsstraße) mittels der CAD-Software VESTRA INFRAVISION. Dabei werden folgende Themen bearbeitet:  • Digitales Geländemodell  • Trassierung im Lage- und Höhenplan  • Ausgestaltung des Querschnitts  • Entwurf von Knotenpunkten im Verlauf der Ortsumgehung  • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen  • Erläuterungsbericht und Präsentation der Ergebnisse   |   |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für (FGSV): Richtlinien für die A 2012</li> <li>Forschungsgesellschaft für</li> </ul>  | Straßen- und Verkehrswesen<br>Anlage von Landstraßen (RAL), Köln  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1261 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln 1997</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln 2006</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen, Köln, 2020</li> <li>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Berlin 2012</li> <li>Wolf, G., Bracher, A., Bösl, B.: Straßenplanung. 8. Auflage, Werner Verlag, Köln, 2013</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>465301 Vorlesung und Übung Straßenentwurf außerorts II (CAD)</li> <li>465302 Tutorium Straßenentwurf außerorts II (CAD)</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Straßenentwurf: ca. 135 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 46531 Straßenentwurf außerorts II (CAD) (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Erwerb der 6 LP durch den softwaregestüzten Entwurf einer Straße, Erstellung eines Erläuterungsberichts und die Präsentation der Ergebnisse der Projektstudie.  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Präsentation, softwaregestützte Übung  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1262 von 1511

#### Modul: 51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen

| -   | 5. Moduldauer: | Einsemestrig  |
|---|----------------|---|
| 6 LP  | 6. Turnus:     | Wintersemester  |
| 4   | 7. Sprache:    | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                | lini  |
| 9. Dozenten:  |                |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | elor und andere Studiengänge)><br>D 457-2015,<br>elor und andere Studiengänge)<br>D 457-2015,<br>Bachelor und andere Studiengänge)  |
|   | 4              | 6 LP 6. Turnus:  7. Sprache:  UnivProf. DrIng. Lucio Bland Dirk Alexander Schwede  Culum in diesem  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO → Vertiefungsmodule (Bach Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO → Vertiefungsmodule (Bach M.Sc. Umweltschutztechnik, PO → Spezialisierungsmodule ( M.Sc. Umweltschutztechnik, PO → Spezialisierungsmodule ( M.Sc. Umweltschutztechnik, PO  → Spezialisierungsmodule ( M.Sc. Umweltschutztechnik, PO |

#### 11. Emplomene voladssetzun

#### 12. Lernziele:

Das Ziel dieser Vorlesungsreihe ist die Studierenden zu befähigen die Entwurfsaufgabe und ihren Kontext hinsichtlich der Auswirkung auf die Nachhaltigkeit des späteren Bauwerkes zu erfassen und nachhaltige Lösungsansätze zu entwickeln, die zukünftig mit dem geringstmöglichen Einsatz von Energie und Ressourcen die höchst mögliche Gesamtwirtschaftlichkeit, Behaglichkeit und Architekturqualität erzielen. Die Studierenden können nach dieser Vorlesung:

- die Dimensionen des nachhalten Bauens aufzählen
- Strategien des nachhalten Bauens beschreiben
- die Aspekte der Nachhaltigkeit im Entwurf mehrdimensional berücksichtgen
- die Aspekte der Nachhaltigkeit in den Entwurfsprozess einordnen
- Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit für einzelne Aspekte nennen
- ganzheitliche Bewertungssysteme des Nachhaltigen Bauens beschreiben
- Maßnahmen des klimagerechten Bauens anhand einer gestellten Entwurfsaufgabe eigenständig im Kontext der komplexen Bauaufgabe ganzheitlich entwickeln
- Maßnahmen des ressourcenschonenden Bauens anhand einer gestellten Entwurfsaufgabe eigenständig im Kontext der komplexen Bauaufgabe ganzheitlich entwickeln

#### 13. Inhalt:

In der Vorlesungsreihe wird das Thema des Nachhaltigen Bauens eingeführt und in den lokalen/klimatischen, kulturellen und technischen Zusammenhang von Bauaufgaben und Bauprozessen gestellt. Die Vorlesung gliedert sich thematisch wie folgt:

- · Einführung Nachhaltigkeit
- Dimensionen der Nachhaltigkeit
- Lokaler Kontext: Randbedingungen für Nachhaltige Entwicklung
- Ebenen des Nachhaltigen Bauens: Zusammenhänge / Verknüpfungen
- Prozessaspekte in der Bauindustrie und in Projektteams

Stand: 21.04.2023 Seite 1263 von 1511

20. Angeboten von:

• Grundlagen, Bewertungs- und Zertifizierungsmethoden einzelner Aspekte · Ressourceneffizienz / Recycling • Klimagerechtes Bauen • Klimagerechtes Bauen / Gebäudeenergiesysteme Energiesysteme · Zusammenfassung und Szenarios 14. Literatur: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, April 2013, Bundesministerium für Verkehr. Bau und Stadtentwicklung, http:// www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfenveroeffentlichungen/leitfaden-nachhaltiges-bauen-2013.html Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Februar 2012, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, http://www.bmu.de/ fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ progress\_bf.pdf Steward Brand, How Buildings Learn: What Happens After They're Built, Penguin Books, Auflage: Reprint (1. Oktober 1995) (als Reportage: http://www.youtube.com/watch? v=AvEqfg2sIH0undlist=PLDBC9192541EB36BA) Holger Koch-Nielsen, November 2002, Stay Cool: A Design Guide for the Built Environment in Hot Climates, ISBN-10: 1902916298 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 515501 Vorlesung Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen 515502 Übung Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: gesamt: 180h 52h Präsenzzeit, 124h Selbststudium 17. Prüfungsnummer/n und -name: • 51551 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren

Stand: 21.04.2023 Seite 1264 von 1511

### Modul: 51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik

| 2. Modulkürzel:                      | 41600620            | 5. Mo  | oduldauer:  | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Tu  | rnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sp  | rache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Eckart Laurien   |   |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Rudi Kulenovio   | ;   |  |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | > Wahlr M.Sc. Umwelts → Vertiefun Wahlmod M.Sc. Umwelts → Spezialis M.Sc. Umwelts  | ierungsmodule<br>module<br>schutztechnik, F<br>gsmodule (Bac<br>lule<br>schutztechnik, F<br>ierungsmodule<br>schutztechnik, F               | (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, helor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Fluidmechanik  | I, Messtechnik  | -Praktikum   |
| 12. Lernziele:                       |                     | über die Anwei<br>von Geschwind<br>Zweiphasenstr<br>turbulenten Str<br>eines Versuchs<br>können abgesc<br>Lage, Versuchs | ndung untersch<br>digkeits- und Te<br>ömungen der F<br>ömungsfeldern<br>saufbaues unte<br>chätzt und beur<br>sstände auszul<br>Konzepte der | pesitzen fundierte Kenntnisse<br>niedlicher Methoden der Messung<br>emperaturfeldern sowie bei<br>Phasenverteilung in instationären<br>. Möglichkeiten und Grenzen<br>rschiedlicher Versuchsstände<br>teilt werden. Sie sind in der<br>egen und Exerimente zu planen.<br>Validierung theoretischer |
| 13. Inhalt:                          |                     | Laser-Dopple<br>Thermoelem<br>Wärmebildkam<br>Röntgentomog<br>Rohrleitungs-V   | er Anemometric<br>ente in Strömu<br>era, Hochgesc<br>raphie Bildge<br>ersuchsstände   | oretischer Berechnungsmethoden<br>e Particle-Image Velocimetrie<br>ngen Fluoreszenzmethoden<br>hwindigkeitskamera Ultraschnelle<br>ebende Messverfahren<br>Versuchsstand zur Untersuchung<br>chsstand mit Superkritischem  |
| 14. Literatur:                       |                     | W. Nitsche: Str  | ömungsmesste  | echnik, Springer, Berlin 1994  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | <ul> <li>518101 Vorlesung Angewandte Strömungsmesstechnik u<br/>Versuchstechnik</li> </ul>                               |   | ndte Strömungsmesstechnik und  |
| 16. Abschätzung Arbe                 | itsaufwand:         | 90 h   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | _  |   | gsmesstechnik und Versuchstechnik<br>Iin., Gewichtung: 1   |
| 40. Carradiana film                  |                     |  |   |  |
| 18. Grundlage für:                   |                     |  |   |  |
| 19. Medienform:                      |                     |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1265 von 1511

#### Modul: 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:  | 041100031   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:  | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                                 | er:         | UnivProf. DrIng. Ulrich Nieł   | ken  |
| 9. Dozenten:   |             | Ulrich Nieken<br>Joachim Groß  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                                  | ssetzungen: | <ul><li>Chemische Reaktionstechn</li><li>Einführung in die Chemie fü</li></ul>   |  |
| 12. Lernziele:   |             | Verfahrenstechnik. Dies schlie Grundlagen der Elektrochem Fluiddynamik, konvektive Diffu -Elektrochemische Charakteri -Elektromembrantrennverfahre -Elektrochemische Reaktoren Ladungstrennung)  | in Gebiet der Elektrochemischen eßt folgende Themenkomplexe ein: ie (Thermodynamik, Kinetik, usion) sierungsmethoden en (ED, EDI, CDI, Diffusionsdialyse) (Elektrolysen, EDBP, KTL, indlungssysteme (Brennstoffzellen, erung von |
| 13. Inhalt:  |             | Elektromembrantrennverfahre<br>Elektrodialytische Deionisieru<br>(CDI), Diffusionsdialyse (DD))<br>Elektrochemische Reaktoren<br>Ladungstrennung)  | usion ierungsmethoden (Impedanz, , Potentiometrie, Coulombmetrie, pH) in (Elektrodialyse (ED), ng (EDI), Kapazitive Deionisierung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1266 von 1511

|                                      | Grundlagen und Charakterisierung von<br>Ionenaustauschermembranen  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsfolien und weitere Materialien Hamann-Vielstich: Elektrochemie Volkmar Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology Newman: Electrochemical Systems |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>698601 Vorlesung Elektrochemische Verfahrenstechnik</li> <li>698602 Übung Elektrochemische Verfahrenstechnik</li> </ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 56 h<br>Vor- und Nachbereitung: 56 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 68 h<br>Summe: 180 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 69861 Elektrochemische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Chemische Verfahrenstechnik  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1267 von 1511

# Modul: 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:  | 070810109       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|--|-----------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP            | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:  | 4               | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich   |                 | UnivProf. DrIng. André Cas  |  |  |
|  | 61.             |   | ai Nai26i  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |                 | Prof. André Casal Kulzer  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) > Wahlmodule   |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus  | ssetzungen:     | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Fahrzeuganti   | rfolgreich abgeschlossenes Modul iebe"                     |  |
| 12. Lernziele:   |                 | Dieses Modul umfasst sowohl einen ausschließlich theoretischen, als auch einen mehr angewandtenen Teil.  Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen und numerischen Methoden zur thermodynamischen Kreisprozessrechnung. Sie können die Ergebnisse der Berechnung analysieren und interpretieren.  Im angewandten Teil lernen die Studenten die Methoden und Werkzeuge kennen, welche auf Motorenprüfständen bei der Entwicklung neuer Motoren oder Brennverfahren zum Einsatz kommt. Sie verstehen die Prinzipien der Messverfahren und können deren Ergebnisse analysieren und interpretieren. |  |  |
| 13. Inhalt:  Einführung und Übersicht, Startwerte der Hochdruck Kalorik, Wärmeübergang, Druckverlaufsanalyse, Probeim Ottomotor, Prozessrechnung beim DI-Dieselmotor, Ladungswechselberechnung, Zusammenfassung. Motorentechnische Versuchsarbeit in Forschung ur und zugehörige spezielle Prüfstandsmesstechnik, Abgas- und Temperaturmessung, Druckindizierung Schwingungen und Geräuschmesstechnik. |                 | ckverlaufsanalyse, Prozessrechnung selmotor, Zusammenfassung. rbeit in Forschung und Entwicklung standsmesstechnik, ng, Druckindizierung, Wege,   |  |  |
| 14. Literatur:   |                 | Vorgänge, Versuchs- und Mes   | mbustion Engine Fundamentals, Mc-<br>odynamik der          |  |
| 15. Lehrveranstaltunge   | en und -formen: | <ul><li>779901 Vorlesung Berechnu<br/>Vorgänge</li><li>779902 Vorlesung Versuchs</li></ul>  | ng und Analyse innermotorischer und Messtechnik an Motoren |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1268 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h<br>Gesamt 180 h  |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 77991 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe (PL), schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0 |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien  |  |
| 20. Angeboten von:              | Fahrzeugantriebssysteme   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1269 von 1511

### Modul: 80690 Studienarbeit Energietechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500004       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 0               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | UnivProf. Dr. Andreas Kron  | enburg   |
| 9. Dozenten:  |                 |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, → Vertiefungsmodule (Bar M.Sc. Umweltschutztechnik, → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik,   | chelor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, e (Bachelor und andere Studiengänge)            |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen:    |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Aufgabenstellung, die Erfass Forschung in einem begrenzt und Auswertung einer Literat eines Versuchsprogramms, der Versuchen oder die Anwende Auswertung und grafische Daund deren Beurteilung. Mit die Studierende im Fachgebiet ein modellhafte Ansätze zur Probingen und auszuführen. Gei  | chaftlichen Arbeit erworben.<br>en und die klare Formulierung der<br>ung des Standes der Technik oder<br>ten Bereich durch die Anfertigung |
| 13. Inhalt:   |                 | Inhalt: Individuelle Absprache Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form bei der bzw. dem/der Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist der Besuch von mindestens 9 Seminarvorträgen (Teilnahmebestätigung auf Formblatt des Instituts) und ein eigener Vortrag von 20-30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |  |
| 14. Literatur:                                      |                 |   |  |
| - I Elloratari                                      | en und -formen: | 806901 Studienarbeit, Sem   | inar des Spezialisierungsfaches  |
| 15. Lehrveranstaltung                               |                 |   |  |
|   |                 | 360 h   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1270 von 1511

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Verbrennung

Stand: 21.04.2023 Seite 1271 von 1511

#### 812 Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)

Zugeordnete Module: 10060 Computergraphik

101280 Grundlagen der Kraftfahrzeuge

10900 Siedlungswasserwirtschaft

11120 Computergestützte Materialwissenschaft

11320 Thermodynamik der Gemische I

11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

12750 Straßenentwurf außerorts I

13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

18160 Berechnung von Wärmeübertragern

18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

21930 Photovoltaik II

24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

28560 Mikroelektronik I

29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

29160 Photovoltaics III

30770 Planung von Wasserkraftanlagen

30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

32080 Schadenskunde

35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

39130 Engine Combustion and Emissions

39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)

51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen

51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik

60880 Allgemeines Verwaltungsrecht mit rechtsmethodischer Einführung

68880 Strukturanalyse und Materialmikroskopie

69120 Praktikum Organische Chemie

69210 Advanced Materials Science Laboratory

69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe

80690 Studienarbeit Energietechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 1272 von 1511

# Modul: 10060 Computergraphik

| 4. SWS: 4 7. Sprache: Deutsch  8. Modulverantwortlicher: UnivProf. Dr. Thomas Ertl  9. Dozenten: Thomas Ertl Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,   | 2. Modulkürzel: 051900002            | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |  |
|---|--------------------------------------|---|---|--|--|
| 8. Modulverantwortlicher:  9. Dozenten:  Thomas Ertl Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, — Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, — Vertiefungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, — Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, — Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, — Spezialisierungsmodule (Bachelor und an — Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, — Spezialisierungsmodule (Bachelor und an  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  Die Studierenden haben Wissen über die Grund der Computergraphik sowie praktische Fähigkei Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der Vorlesung beh  Überblick über den Prozess der Bildsynthese Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, F Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbe Raytracing und Beleuchtungsmodelle 2 Dund 3D Geometrietransformationen, 3D P Graphikprogrammierung in OpenGL 3  • Texturen • Polygonale und hierarchische Modelle • Rasterisierung und Verdeckungsberechung • Grundlagen der geometrischen Modellierung • Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Üt Übungen unfassen praktische Programmierübu Themen und Programmierprojekte.  14. Literatur:  • J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein: Graphis Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997 • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: O Principle and Practice, 1990  15. Lehrveranstaltungen und -formen:   | 3. Leistungspunkte: 6 LP             | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |  |
| 9. Dozenten:  Thomas Ertl Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  Vertiefungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  Vertiefungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Computerspring)  11. Empfohlene Voraussetzungen:  Modul 10210 Mensch-Computer-Interaktion  Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stender Computergraphik sowie praktische Fähigkei Graphikprogrammierung erworben.  12. Lernziele:  Die Studierenden haben Wissen über die Grunder Computergraphik sowie praktische Fähigkei Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der Vorlesung beh  Überblick über den Prozess der Bildsynthese  Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, F  Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbe  Raytracing und Beleuchtungsmodelle  2 D und 3D Geometrietransformationen, 3D P  Graphikprogrammierung in OpenGL 3  Texturen  Polygonale und hierarchische Modelle  Rasterrisierung und Verdeckungsberechung  Grundlagen der geometrischen Modellierung  Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Üt  Übungen umfassen praktische Programmierübt  Themen und Programmierprojekte.  14. Literatur:  J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein: Graphis Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997  J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: C Principle and Practice, 1990  15. Lehrveranstaltungen und -formen:   | 4. SWS: 4                            | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |  |
| Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere) Modul 10210 Mensch-Computer-Interaktion • Modul 41590 Einführung in die Numerik und S  12. Lernziele:  Die Studierenden haben Wissen über die Grunder Computergraphik sowie praktische Fähigkei Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der Vorlesung beh • Überblick über den Prozess der Bildsynthese • Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, • Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbe • Raytracing und Beleuchtungsmodelle • 2D und 3D Geometrietransformationen, 3D P • Graphikprogrammierung in OpenGL 3 • Texturen • Polygonale und hierarchische Modelle • Rasterisierung und Verdeckungsberechung • Grundlagen der geometrischen Modellierung • Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Üt Übungen umfassen praktische Programmierübu Themen und Programmierprojekte.  14. Literatur:  • J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein: Graphis Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997 • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: C Principle and Practice, 1990  15. Lehrveranstaltungen und -formen:   | 8. Modulverantwortlicher:            | UnivProf. Dr. Thomas Ertl   |   |  |  |
| Studiengang:  → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierung mid e Rachelor und andere M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der Vorlesung beh  Überblick über den Prozess der Bildsynthese Graphikprogrammierung erworben.  Folgende Themen werden in der Vorlesung beh  Überblick über den Prozess der Bildsynthese Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, F  Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbe  Raytracing und Beleuchtungsmodelle  2D und 3D Geometrietransformationen, 3D P  Graphikprogrammierung in OpenGL 3  Texturen  Polygonale und hierarchische Modelle  Rasterisierung und Verdeckungsbeerechung  Grundlagen der geometrischen Modellierung  Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Üt  Übungen umfassen praktische Programmierübu  Themen und Programmierprojekte.  14. Literatur:  • J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein: Graphis  Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997  • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: C  Principle and Practice, 1990  15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 9. Dozenten:                         | Daniel Weiskopf<br>Michael Krone  |   |  |  |
| Modul 41590 Einführung in die Numerik und S  12. Lernziele:  Die Studierenden haben Wissen über die Grund der Computergraphik sowie praktische Fähigkei Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der Vorlesung beh  Überblick über den Prozess der Bildsynthese  Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, F  Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbe  Raytracing und Beleuchtungsmodelle  2D und 3D Geometrietransformationen, 3D P  Graphikprogrammierung in OpenGL 3  Texturen  Polygonale und hierarchische Modelle  Rasterisierung und Verdeckungsberechung  Grundlagen der geometrischen Modellierung  Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Üt Übungen umfassen praktische Programmierübu Themen und Programmierprojekte.  14. Literatur:  J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein: Graphis Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997  J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: C Principle and Practice, 1990  15. Lehrveranstaltungen und -formen:   | <del>_</del>                         | <ul> <li>→ Vertiefungsmodule (Bac<br/>Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bac<br/>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, F</li> </ul>   | <ul> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt;         Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| Die Studierenden haben Wissen über die Grund der Computergraphik sowie praktische Fähigkei Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der Vorlesung beh  Überblick über den Prozess der Bildsynthese  Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, F  Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbe  Raytracing und Beleuchtungsmodelle  2D und 3D Geometrietransformationen, 3D P  Graphikprogrammierung in OpenGL 3  Texturen  Polygonale und hierarchische Modelle  Rasterisierung und Verdeckungsberechung  Grundlagen der geometrischen Modellierung  Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Üt  Übungen umfassen praktische Programmierüber Themen und Programmierpojekte.  14. Literatur:  J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein: Graphis Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997  J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: Ce Principle and Practice, 1990  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  | 11. Empfohlene Voraussetzungen:      |   |   |  |  |
| <ul> <li>Überblick über den Prozess der Bildsynthese</li> <li>Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, F</li> <li>Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbe</li> <li>Raytracing und Beleuchtungsmodelle</li> <li>2D und 3D Geometrietransformationen, 3D P</li> <li>Graphikprogrammierung in OpenGL 3</li> <li>Texturen</li> <li>Polygonale und hierarchische Modelle</li> <li>Rasterisierung und Verdeckungsberechung</li> <li>Grundlagen der geometrischen Modellierung</li> <li>Räumliche Datenstrukturen</li> <li>Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Über Übungen umfassen praktische Programmierüber Themen und Programmierprojekte.</li> <li>14. Literatur:</li> <li>J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein: Graphis Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997</li> <li>J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: Oprinciple and Practice, 1990</li> <li>15. Lehrveranstaltungen und -formen:</li> <li>100601 Vorlesung Computergraphik</li> </ul>  | 12. Lernziele:                       | der Computergraphik sowie p   | raktische Fähigkeiten in der  |  |  |
| Übungen umfassen praktische Programmierübu<br>Themen und Programmierprojekte.  14. Literatur:  • J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein: Graphis<br>Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997  • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: C<br>Principle and Practice, 1990  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 100601 Vorlesung Computergraphik  | 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Überblick über den Prozess</li> <li>Graphische Geräte, visuelle</li> <li>Grundlegende Rastergraph</li> <li>Raytracing und Beleuchtun</li> <li>2D und 3D Geometrietransi</li> <li>Graphikprogrammierung in</li> <li>Texturen</li> <li>Polygonale und hierarchisc</li> <li>Rasterisierung und Verdeck</li> <li>Grundlagen der geometrisc</li> <li>Räumliche Datenstrukturen</li> </ul> | s der Bildsynthese e Wahrnehmung, Farbsysteme ik und Bildverarbeitung gsmodelle formationen, 3D Projektion OpenGL 3 he Modelle kungsberechung hen Modellierung (Kurven, Flächen)  |  |  |
| Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997  • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: C Principle and Practice, 1990  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 100601 Vorlesung Computergraphik   |                                      | Übungen umfassen praktische<br>Themen und Programmierpro  | e Programmierübungen, theoretische jekte.   |  |  |
|   | 14. Literatur:                       | Datenverarbeitung (Band1  J. Foley, A. van Dam, S. Fe   | und 2), 1997<br>iner, J. Hughes: Computer Graphics:   |  |  |
|   | 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |   |   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1273 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>10061 Computergraphik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvorleistung: Übungsschein.</li> </ul> |
|---------------------------------|--|
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 |  |
| 20. Angeboten von:              | Praktische Informatik (Dialogsysteme)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1274 von 1511

# Modul: Grundlagen der Kraftfahrzeuge 101280

| 2. Modulkürzel: -                                  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--|---|---|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                           | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS: -  | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                          | UnivProf. DrIng. Andreas V  | Vagner  |
| 9. Dozenten:                                       | Prof. Andreas Wagner<br>DiplIng. Nils Widdecke  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diese Studiengang: |   | PO 457-2015,<br>(Bachelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                    | Kenntnisse aus den Fachsem  | nestern 1 bis 4   |
| 12. Lernziele:                                     | Fahrwiderstände sowie Fahrg<br>Grundgleichungen im Kontext  |   |
| 13. Inhalt:  | nicht kombinierbar! Grundlagen der Kraftfahrzeug Daten aus der Verkehrswirtsch Straßenverkehrsunfälle; Trender Schadstoff- und Geräusch Arbeitsabschnitte bei der Pkw Konzepte; Energetische Betrades Kraftfahrzeugs; Kraftstoff Fahrwiderstände; Fahrleistung Recycling; alternative Fahrzei Reifen; Bremsen; Lenkung; F | chaft; Entwicklung der Statistik der ds beim Energieverbrauch, bei nemission des Straßenverkehrs; v-Entwicklung; Kraftfahrzeugachtungen, Hauptgleichung verbrauch; Leistungsangebot; gen; Fahrgrenzen; Kraftfahrzeugugkonzepte. Räder und |
| 14. Literatur:                                     | Braess, HH., Seifert, U.: Har<br>2007<br>Bosch: Kraftfahrtechnisches<br>2007 Reimpell, J.: Fahrwerks  | uysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:               | • 1012801 Grundlagen der Kr   | raftfahrzeuge, Vorlesung  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                    | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamtstunden: 180 h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                    | 101281 Grundlagen der Kraftl<br>Gewichtung: 1<br>Grundlagen der Kraftfahrzeug   | fahrzeuge (PL), Schriftlich, 120 Min., ge (PL), schriftlich, 120 min  |
| 18. Grundlage für :                                | Kraftfahrzeugtechnik-Spezia   | alisierung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1275 von 1511

19. Medienform: Beamer-Präsentation

20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 1276 von 1511

## Modul: 10900 Siedlungswasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Manuel Krauß   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Ralf Minke<br>Manuel Krauß<br>Marie Launay<br>Harald Schönberger   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt;         Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |   |
|   |             | technischen Anlagen und Bau<br>und -verteilung, der Siedlungs<br>bewirtschaftung sowie der Ab<br>deren jeweilige Leistungsgren   | le liegenden Prozesse und legende Kenntnisse der wesentlichen werke der Wasseraufbereitung sentwässerung und Regenwasserwasserreinigung und können zen grob beurteilen. Aus dem nenten können sie übergeordnete |
| 13. Inhalt:   |             |  | darfs und Wasserbedarfsprognose<br>en Wasserressourcen nach Quantität   |
|   |             | und Qualität und Planung d  Systeme der Wasserversorg  Wasserspeicherung: Aufgal  Wassertransport und -verte  Wasserinhaltsstoffe: Klassif Trinkwassergrenzwerte   | er zugehörigen Entnahmebauwerke gung ben und Bauwerke ilung: izierung, Parameter, ren: grundlegende Wirkungsweise   |
|   |             | Stadthydrologie und Siedlui  | =   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1277 von 1511

• Abwasserarten, -mengen und -inhaltsstoffe

14. Literatur:

Stand: 21.04.2023

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

• Der Niederschlag-Abflussprozess in urbanen Gebieten Grundsätze der Siedlungsentwässerung Hydraulik der Entwässerungssysteme Stofftransport im Kanalnetz · Behandlung von Niederschlagswasser · Regenwasserbewirtschaftung (Speicherung, Versickerung, naturnahe Ableitung) Abwasserreinigung Anforderungen an die kommunale Abwasserbehandlung Mechanische Reinigung • Biologische Abwasserreinigung: Zielsetzung, grundlegende Verfahren zur Kohlenstoff- Stickstoff- und Phosphorelimination • Klärschlammbehandlung: Anfall und Eigenschaften von Klärschlamm, Ziele der Klärschlammbehandlung, grundlegende Verfahren · Grundzüge der Bemessung von Kläranlagen Im Rahmen der Vorlesungen wird auch auf das Zusammenwirken bzw. die Wechselwirkungen der Teilbereiche eingegangen • Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH (aktuelle Auflage) • Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage) • Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag (aktuelle Auflage) Vorlesungsskript • 109001 Vorlesung und Übung Grundlagen Abwassertechnik 109002 Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung • 109003 2 Exkursionen zu einer Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungseinrichtung 109004 Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung Vorlesung und Übung Grundlagen der Abwassertechnik, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS) 28 h Selbstudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung. Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS) 28 h Selbstudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h Exkursion zu einer Abwasserversorgungseinrichtung, Umfang 0,25 SWS

Exkursion zu einer Wasserversorgungseinrichtung, Umfang 0,25

Seite 1278 von 1511

**SWS** 

Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h

Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h

|                                 | Kolloquium als Prüfungsvorraussetzung (Präsenzzeit) 1h<br>Klausur<br>Präsenzzeit : 2h<br>Vorbereitung: 15h<br>Summe Präsenzzeit: 67 h<br>Summe Selbststudium: 113 h<br>Summe: 180 h  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>10901 Siedlungswasserwirtschaft (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: 1 Kolloquium, 0,75 Stunden</li> </ul>                                 |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power-<br>Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb,<br>Übungen in Vorlesung integriert, Unterlagen zum vertiefenden<br>Selbststudium, Exkursionen als Anschauungsbeispiele |  |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1279 von 1511

### Modul: 11120 Computergestützte Materialwissenschaft

| 2. Modulkürzel:                      | 031430007           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | UnivProf. Dr. rer. nat. Blazej  | Tadeusz Grabowski  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Blazej Grabowski  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Einführung Materialwissensch  | aft I / II Höhere Mathematik IV  |
| 12. Lernziele:                       |                     |   |  |
|                                      |                     | Die Studierenden  |  |
|                                      |                     | <ul><li>durch Programmierung von</li><li>Sind in der Lage, sich mit S</li></ul>   | indig anwenden (beispielsweise<br>Computern).<br>pezialisten aus dem<br>d ingenieurswissenschaftlichen<br>g und Erstellung von |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>Was ist ein Modell? Betrachtung vor dem Hintergrund der Größenordnung (von der atomistischen Ebene bis zum makroskopischen Bauteil).</li> <li>Modellierung auf unterschiedlichen Skalen Anwendung materialwissenschaftlicher Modelle auf unterschiedlichen Zeit- und Längenskalen</li> <li>Monte Carlo Methode</li> <li>Molekulardynamik Methode</li> <li>Kristallplastizität und Versetzungstheorie</li> <li>Mikro-/ Meso-/ Makromechanik</li> <li>Finite Elemente Methode</li> <li>Bruch- und Schädigungsmechanik</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                       |                     | Textbücher  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |                     | <ul> <li>111201 Vorlesung Computergestützte Materialwissenschaft</li> <li>111202 Übungen / Seminare Computergestützte<br/>Materialwissenschaft</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |                     | Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 126 h Gesamt: 182 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      |                     | 11121 Computergestützte M<br>Min., Gewichtung: 1<br>Übungspräsenz schriftliche oc   | aterialwissenschaft (PL), Schriftlich, 90  |
| 18. Grundlage für:                   |                     |   |  |
|                                      |                     |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1280 von 1511

20. Angeboten von:

Materialdesign

Stand: 21.04.2023 Seite 1281 von 1511

### Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Joachim G   | Sroß   |
| 9. Dozenten:  |             | Joachim Groß   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Inhaltlich: Thermodynamik I / Formal: keine  | II   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden   |  |
|   |             | der Phasengleichgewichte viese mit Zustandsgleichung werden.  • sind in der Lage die Grundlarealer, fluider Gemische zu auf thermodynamische Größinterpretieren.  • kennen und verstehen die Ethermodynamischen Betrack Komponenten und können of für technische Auslegung von Identifizieren.  • können eine geeignete Beracker Lage von Phasen- und und diese Berechnungen der Sind durch das erworbene Modellierung thermodynam eigenständiger Vertiefung in befähigt.  | Besonderheiten der htung von Gemischen mehrerer damit verbundene Konsequenzen on thermischen Trenneinrichtungen echnungsmethode zur Beschreibung Reaktionsgleichgewichten auswählen urchführen. Verständnis der grundlegenden ischer Nichtidealitäten zu n weiterführende Lösungsansätze |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Grundlagen: Einstufige ther<br/>Gleichgewicht, partielle mol</li> <li>Thermische und kalorische<br/>Mischungen: Exzessvolume<br/>Zustandsgleichungen</li> </ul>   | are Zustandsgrößen   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1282 von 1511

|                                      | <ul> <li>Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte</li> <li>Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität, Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoultsches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henrysches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen</li> <li>Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten</li> </ul>            |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim</li> <li>Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill</li> <li>J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth</li> <li>A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, BerlinB.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> <li>B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connel, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische</li> <li>113202 Übung Thermodynamik der Gemische</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt:180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11321 Thermodynamik der Gemische (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  | Thermische Verfahrenstechnik II Nichtgleichgewichts-<br>Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb, ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1283 von 1511

#### Modul: 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

| 021410003<br>6 LP<br>4 | 5. Moduldauer:<br>6. Turnus:  | Einsemestrig Sommersemester   |
|------------------------|---|---|
| · —·                   | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| Λ                      |   | Commercementer  |
| <b>T</b>               | 7. Sprache:   | Deutsch   |
|                        | UnivProf. DrIng. Silke Wieprecht  |   |
|                        | Silke Wieprecht<br>Kilian Mouris<br>Maximilian Kunz   |   |
| culum in diesem        | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |
| tzungen:               |   |   |
| •                      | tzungen:  | <ul> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Ba M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Ba&gt; Wahlmodule</li> </ul> |

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Flusssysteme und deren Funktionsweise sowie über bauliche Eingriffe durch Wehranlagen und die Nutzung durch Wasserkraft.

- Sie wissen wie Flusssysteme von der Kleinstruktur bis hin zum übergeordneten System im Einzugsgebiet wirken und funktionieren,
- sie sind sensibilisiert welche Folgen wasserbauliche Maßnahmen auf das Gesamtsystem "Gewässer" haben. Sie können bauliche Anlagen planen und bemessen.
- Sie kennen die Formen und Funktionsweisen von Wehranlagen sowie die konstruktive Ausbildung, sowie die Grundlagen der Energienutzung aus Wasserkraft.
- Sie wissen über die baulichen als auch energetischen und rechtlichen Aspekte.

#### 13. Inhalt:

Das Modul ist inhaltlich in drei Schwerpunkte gegliedert, in denen die stichpunktartig aufgeführten Punkte behandelt werden.

#### Flussbau

- Flusssysteme
- Hydraulische Berechnungen von Fließgewässern
- · Grundlagen des Feststofftransports
- Ingenieurbiologische Bauweisen

#### Wehre

- Arten und Funktionsweise von Wehren
- · Konstruktive Bemessung
- Hydraulische Bemessung

#### Wasserkraft

Stand: 21.04.2023 Seite 1284 von 1511

|                                      | <ul> <li>Arten und Funktionsweise von Wasserkraftanlagen</li> <li>Energieausbeute, Wirkungsgrad und zu erwartende Jahresarbeit</li> <li>Nieder-, Mittel-, Hochdruckanlagen</li> <li>Hydraulische Bemessung</li> <li>Zur Festigung der Kenntnisse aus der Vorlesung, wird semesterbegleitend eine Übung durchgeführt. Anhand von Beispielen werden alle erforderlichen rechnerischen, hydraulischen und morphologischen Nachweise erbracht.</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | Wieprecht, S.: Skript zur Vorlesung Gewässerkunde,<br>Gewässernutzung   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113601 Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> <li>113602 Übung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h insgesamt: 84 h (3 LP) Übung, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h insgesamt: 84 h (3 LP)   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11361 Gewässerkunde, Gewässernutzung (PL), Schriftlich, 120 Min.<br>Gewichtung: 1<br>Schiftliche Prüfung: 120 Min.  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Power Point, Tafel  |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1285 von 1511

#### Modul: 12750 Straßenentwurf außerorts I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310202 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Wolfram F   | Ressel  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Matthias Stein   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul 15790: Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modul 17580: Entwurf und Oberflächeneigenschaften von Straßen<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen  |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Entwurfs, eine außerörtliche s<br>vom Linienentwurf bis zu Lag   | ındlage eines fahrdynamischen   |
| 13. Inhalt:   |           | In Form von Übungen und einer lehrveranstaltungsbegleitenden Projektstudie (Entwurf von Hand) werden folgende Themen bearbeitet:  • Linienfindung mittels Freihandlinien im Flächennutzungsplan  • Trassierung mittels Zirkelschlagmethode und Relationstrassierung im Lageplan  • Entwurf der Gradiente im Höhenplan und Darstellung des Krümmungs-, Querneigungs- und Sichtweitenbandes  • Entwurf von Knotenpunkten an Landstraßen  • Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und Variantenvergleich  • Erläuterungsbericht                     |   |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul><li>(FGSV): Richtlinien für die 2012</li><li>Forschungsgesellschaft für</li></ul>  | Straßen- und Verkehrswesen<br>Anlage von Landstraßen (RAL), Köln,<br>Straßen- und Verkehrswesen<br>Anlage von Autobahnen (RAA), Köln, |

Stand: 21.04.2023 Seite 1286 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln, 1997</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln, 2006</li> <li>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Bonn, 2012</li> <li>Ressel, W.: Skript Straßenentwurf außerorts I</li> <li>Wolf, G., Bracher, A., Bösl, B.: Straßenplanung. 8. Auflage, Werner Verlag, Köln, 2013</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>127501 Straßenentwurf außerorts I, Vorlesung + Übung</li> <li>127502 Straßenentwurf außerorts I, Tutorium</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Straßenentwurf: ca. 100 h<br>Selbststudium: ca. 35 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>12751 Straßenentwurf außerorts I (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: Straßenentwurf per Hand</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  | Straßenentwurf außerorts II (CAD)   |
| 19. Medienform:                      | Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1287 von 1511

### Modul: 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410010 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Konstantin  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:  | -         | Klaus Spindler   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Technische Thermodynamik I/II</li> <li>1. u. 2 Hauptsatz, Bilanzierungen, Zustandsgrößen und<br/>Zustandsverhalten</li> <li>Integral- und Differentialrechnung</li> <li>Strömungslehre</li> </ul>   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | in technischen Bereichen. Sie  | Wärmeleitung, Konvektion,<br>Kondensation. Sie haben die<br>gestellungen der Wärmeübertragung<br>beherrschen methodisches<br>z, Kinetik. Sie können verschiedene |
| 13. Inhalt:   |           | stationäre Wärmeleitung, geschichtete ebene Wand, Kontaktwiderstand, zylindrische Hohlkörper, Rechteckstäbe, Rippen, Rippenleistungsgrad, stationäres Temperaturfeld mit Wärmequelle bzw senke, mehrdimensionale stationäre Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, Temperaturverteilung in unendlicher Platte, Temperaturausgleich im halbunendlichen Körper, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeübergang bei Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensation, Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Strömung Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff'sches Gesetz, Plank'sches Gesetz, Lambert'sches Gesetz, Strahlungsaustausch zwischen parallelen Platten, umschliessenden Flächen und bei beliebiger Flächenanordnung, Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NTU-Methode |  |
| 14. Literatur:                                      |           | -  | , Bergmann, T.L., Lavine, A.S.:<br>Mass Transfer 6 <sup>th</sup> edition. J. Wiley   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1288 von 1511

|                                      | <ul> <li>Incropera, F.P., Dewit, D.F., Bergmann, T.L., Lavine, A.S.: Introduction to Heat Mass Transfer 5<sup>th</sup> edition. J. Wiley und Sons, 2007</li> <li>Baehr, H.D., Stephan, K.: Wärme- und Stofffübertragung, 5. Aufl. Springer Verlag, 2006</li> <li>Wagner, W.: Wärmeübertragung, 6. Aufl. Kamprath Reihe, Vogel Verlag, 2004</li> <li>Powerpoint-Folien der Vorlesung auf Homepage</li> <li>Formelsammlung und Datenblätter</li> <li>Übungsaufgaben und alte Prüfungsaufgaben mit Kurzlösungen</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>138301 Vorlesung Grundlagen der Wärmeübertragung</li><li>138302 Übung Grundlagen der Wärmeübertragung</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13831 Grundlagen der Wärmeübertragung (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | <ul> <li>Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit kleinen Beispielen<br/>zur Anwendung des Stoffes</li> <li>Folien auf Homepage verfügbar</li> <li>Übungen als Vortragsübungen mit Overhead-Anschrieb</li> </ul>   |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1289 von 1511

# Modul: 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210001    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|--------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Kai Hufen  | diek  |
| 9. Dozenten:  |              | Kai Hufendiek   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | > Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge)   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ussetzungen: | <ul> <li>Grundlagen der Thermodyr<br/>Kreisprozesse, 1. und 2. Ha</li> <li>Kenntnisse in Physik und C</li> </ul>  | auptsatz)   |
| 12. Lernziele:                                      |              | Energiesystemen/der Energie Energiebedarf, Energiewandluvolkswirtschaftliche Bedeutun Sie beherrschen die Bilanzier Systeme und kennen den Auf Volkswirtschaften.  Die Studierenden verstehen dund Wirtschaftlichkeitsrechnur Planungsgrundlage für Entschaft Energiewandlung und kör Bereitstellung von Energieträg anwenden. Dabei werden die unsere Energiewirtschaft bede Darüber hinaus verstehen Sie Energiewirtschaft und Energie wirtschaftlichen und umweltse analysieren. | ung, Herkunft der Energie, deren g und statistische Grundlagen. ung von Größen über technische bau von Energiebilanzen für lie Grundlagen der Kosten ng als eine wesentliche neidungen in der Energiewirtschaft.  Schysikalisch-technischen Grundlagen nen diese im Hinblick auf die gern und die Energienutzung einzelnen Energieträger, die für eutsam sind betrachtet.  e die komplexen Zusammenhänge der eversorgung, d.h. ihre technischen, eitigen Dimension und können diese |
| 13. Inhalt:   |              | <ul><li>Bedeutung</li><li>Energienachfrage und die E<br/>Energieversorgungsstruktur</li></ul>   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1290 von 1511

|                                      | <ul> <li>Einführung in die betriebwirtschaftliche Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, um Energiesysteme ökonomisch bewerten zu können</li> <li>Herkunft, Ressourcensituation und Techniken zur Umwandlung und Nutzung der einzelnen Energieträger: Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbare Energiequellen</li> <li>Technische Grundlagen, Organisation und Struktur der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft</li> <li>Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung, Möglichkeiten der Bewertung und Technologien zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Online-Manuskript Schiffer, Hans-Wilhelm Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. TÜV Media, 10. überarbeitete Auflage 2008 Zahoransky, Richard A. Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 Kugeler, Kurt, Phlippen, Peter-W. Energietechnik: technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin , Heidelberg [u.a.] , 2010  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>139501 Vorlesung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -<br/>versorgung</li> <li>139502 Übung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13951 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  | Energiemärkte und Energiepolitik Planungsmethoden in der Energiewirtschaft Energiesysteme und effiziente Energieanwendung Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte   |
| 19. Medienform:                      | <ul> <li>Beamergestützte Vorlesung</li> <li>teilweise Anschrieb</li> <li>begleitendes Manuskript bzw. Unterlagen</li> <li>Vortrags-Übungen</li> </ul>  |
| 20. Angeboten von:                   | Energiewirtschaft und Energiesysteme   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1291 von 1511

#### Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041710001 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. DrIng. Christian Bonten  |   |
| 9. Dozenten:  |           | Prof. DrIng. Christian Bonten  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | keine  |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Grundlagen auffrischen, wie z. Polymeren, Schmelzeverhalte Eigenschaften des Festkörper Studierenden die Kunststoffve vereinfachte Fließprozesse mi und rheologischer Zustandsgle beschreiben. Durch die Einfüh (FKV), formlose Formgebungs Thermoformen sowie Aspekte   | rarbeitungstechniken und können t Berücksichtigung thermischer eichungen analytisch/numerisch urungen in Faserkunststoffverbunde sverfahren, Schweißen und der Nachhaltigkeit werden die en der Kunststofftechnik erweitern. den Workshops helfen den |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer</li> <li>Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe</li> <li>Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze</li> <li>Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe, thermische, elektrische und weitere Eigenschaften, Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften, Alterung der Kunststoffe</li> <li>Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandsgleichungen</li> <li>Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießer und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe</li> <li>Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose</li> </ul> |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1292 von 1511

Formgebungsverfahren

• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose

|                                      | <ul> <li>Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen,<br/>Beschichten, Fügetechnik</li> <li>Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling</li> </ul>  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 14. Literatur:                       | Präsentation in pdf-Format C. Bonten: Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen , 2. Auflage, Hanser W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe , Hanser W. Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung , Hanser G. Ehrenstein: Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften , Hanser   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  | Charakterisierung von Polymeren und KunststoffenFaserkunststoffverbundeFließeigenschaften von Kunststoffschmelzen - Rheologie der KunststoffeKonstruieren mit KunststoffenKunststoff-WerkstofftechnikKunststoffaufbereitung und KunststoffrecyclingKunststoffe in der MedizintechnikKunststoffverarbeitungstechnik (1 und 2)Simulation in der KunststoffverarbeitungTechnologiemanagement für Kunststoffprodukte |  |  |
| 19. Medienform:                      | <ul><li>Beamer-Präsentation</li><li>Tafelanschriebe</li></ul>  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Kunststofftechnik  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1293 von 1511

### Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900002 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. Carsten Mehring  |                |  |
| 9. Dozenten:  |           | Carsten Mehring  |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Inhaltlich: Strömungsmechanik<br>Formal: keine   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul> <li>Die Studierenden sind in der Lage</li> <li>Partikel und Partikelkollektive zu beschreiben,</li> <li>den Strömungsdruckverlust durch ein Rohrleitungssystem zu berechnen,</li> <li>für physikalische Prozesse Dimensionsanalysen durchzuführen und problemrelevante Kennzahlen zu identifizieren.</li> <li>Ähnlichkeitsgesetze für Scale-Up-Prozesse zu nutzen,</li> <li>das Widerstandsverhalten von Partikeln in Strömungen zu berechnen,</li> <li>die Durchströmung von Feststoffpackungen zu analysieren,</li> <li>die Eigenschaften von Wirbelschichten zu benennen und deren Strömungsverhalten zu berechnen,</li> <li>Trenngradkurven für Einzelprozesse/-apparate und verschaltete Apparate zu berechnen,</li> <li>Klassierapparate auszulegen,</li> <li>mit experimentellen Ergebnissen großskalige Filteranlagen auszulegen,</li> <li>das Leistungsverhalten eines Zyklonabscheiders zu berechnen,</li> <li>für verschiedene Mischprozesse, Rührapparate auszuwählen und deren Leistungsverhalten zu bestimmen.</li> </ul> |                |  |
| 13. Inhalt:   |           | <ul> <li>Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> <li>Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen</li> <li>Einphasenströmungen in Leitungssystemen</li> <li>Transportverhalten von Partikeln in Strömungen</li> <li>Poröse Systeme</li> <li>Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnil</li> <li>Beschreibung von Trennprozessen</li> </ul>  |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1294 von 1511

• Einteilung von Trennprozessen

|                                      | <ul> <li>Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation</li> <li>Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider</li> <li>Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik</li> <li>Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik</li> <li>Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen</li> <li>Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken</li> <li>Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik,<br/>Vieweg, 1992</li> <li>Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik,<br/>Teubner, 1993</li> <li>Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag,<br/>2004</li> <li>Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für<br/>Grundstoffindustrie, 1997</li> </ul>   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechn</li> <li>140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br>Präsenzzeit Übung: 14 h<br>Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h<br>Summe: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1295 von 1511

### Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

| 2. Modulkürzel: KTA                                 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester |
| 4. SWS: 4   | 7. Sprache:   | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Jörg Starflinger   |                |
| 9. Dozenten:  |   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |   |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |   |                |
| 12. Lernziele:                                      |   |                |
| 13. Inhalt:   |   |                |
| 14. Literatur:                                      | a. Ziegler, HJ. Allelein (Hrsg.) Reaktortechnik Physikalischtechnische Grundlagen. 2., neu überarbeitete Auflage, 2003. pdf verfügbar über Springerlink |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlagen zur<br>Energieerzeugung   |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |   |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 14111 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |                |
| 18. Grundlage für :                                 |   |                |
| 19. Medienform:                                     |   |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Kerntechnik und Reaktorsicherheit   |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 1296 von 1511

# Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

| 2. Modulkürzel:                      | 042410030           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Dr. Wolfgang Heidemann   |   |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Wolfgang Heidemann   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem | > Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F   | (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, helor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, helor und andere Studiengänge)                                 |  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Grundkenntnisse in Wärme- u  | nd Stoffübertragung   |  |
| 12. Lernziele:                       |                     | Strömungen • sind in der Lage die Grundla  | der Wärmeübertragung und der agen in Form von Bilanzen, ad Gleichungen für die Kinetik zur tragern anzuwenden ethoden zur Berechnung von eile verschiedener |  |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten.</li> <li>Die Lehrveranstaltung</li> <li>zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,</li> <li>vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode</li> <li>behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme (Wärmeverluste),</li> <li>vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),</li> <li>führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung Reinigungsverfahren),</li> <li>behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen</li> </ul> |   |  |
| 14. Literatur:                       |                     | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> </ul>   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1297 von 1511

|                                      | <ul> <li>VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern</li> <li>181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), Schriftlich, 70 Min., Gewichtung: 1 Zweiteilige Prüfung: 1. Teil: Verständnisfragen (20 min.) ohne Hilfsmittel 2. Teil: Rechenaufgabe (50 min.) mit allen Hilfsmitteln           |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung: Beamerpräsentation der Veranstaltungsinhalte,<br>Komlettierung eines Lückenmanuskripts.<br>Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von<br>Berechnungssoftware zur Lösung Wärmeübertrageraufgaben |
| 20. Angeboten von:                   | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1298 von 1511

# Modul: 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000007      |  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|----------------|--|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           |  | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 0              |  | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivF  | Prof. DrIng. Ralf Take   | ors  |  |
| 9. Dozenten:  |                | Martin   | Siemann-Herzberg   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | → V<br>M.Sc. U<br>→ S<br>M.Sc. U<br>→ S<br>M.Sc. U   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    |  | renstechnische und bi<br>studiums  | iologische Grundlagen des BSc-   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | <ul><li>bioreak</li><li>biotech</li><li>den f</li><li>die F</li><li>gezie</li><li>die w</li></ul>  | nischer Prozesse. Die<br>technischen Umgang<br>Prinzipien und prozess<br>elten Kultivierung von  | ndlagen für die Auslegung und Betrieb<br>e Studierenden erlernen:<br>mit Bioreaktoren<br>stechnischen Möglichkeiten zur<br>Mikroorganismen<br>tischen Methoden zur quantitativen |  |
| 13. Inhalt:   |                | <ul><li>Kont</li><li>Flüss</li><li>Prinz</li></ul>   | se (",Metabolic Flux A   | nrung zur Untersuchung metabolischer nalysis') Bestimmung von extra- und   |  |
| 14. Literatur:                                      |                | <ul> <li>W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH</li> <li>F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer<br/>Verlag</li> </ul> |  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | • 1823   | 01 Laborpraktikum Bio  | overfahrenstechnik   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Präsenzzeit: 40h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h<br><b>Gesamt: 90h</b>   |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:     | 18231  | Laborpraktikum Biov<br>Gewichtung: 1   | rerfahrenstechnik (PL), Mündlich, 30 Mir   |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                |  |  |  |  |
| 19. Medienform:                                     |                | Materia • on-lin   | al:<br>ne Vorlesungsskript   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1299 von 1511

- Übungsunterlagenkombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
- Interaktiv

Bioverfahrenstechnik 20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 1300 von 1511

# Modul: 19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

| 2. Modulkürzel:                                     | 04250027    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |             | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Ulrich Vogt  |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Kronenburg<br>Ulrich Vogt  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Fundamental knowledge in Cl<br>Meteorology   | hemistry, Thermodynamics and  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | chemistry of combustion and stormation. Thus the student has   | have understood the physics and subsequently the air pollutants as acquired the basis for further of air pollution control studies and  |  |
| 13. Inhalt:   |             | <del>_</del>   | minar non-premixed flames  es ol (Vogt): finitions nts quality control nbustion and industrial processes the atmosphere: Meteorological |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Verlag),   | ol (Günter Baumbach, Springer rs on topics from internet (e.g. UBA,   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1301 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>190801 Lecture Chemistry and Physics of Combustion</li> <li>190802 Lecture Basics of Air Quality Control</li> </ul>   |
|--------------------------------------|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: I Chemistry and Physics of Combustion, lecture: 2.0 SWS = 28 hours, exercises: 1.0 SWS = 14 hours II Basics of Air Quality Control: 2 SWS = 28 hours + 62 hours self study exam: 2hours sum of attendance: 80 hours self-study: 100 hours total: 180 hours |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 19081 Pollutant Formation and Air Quality Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | PPt slides, black board, ILIAS   |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1302 von 1511

### Modul: 21930 Photovoltaik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513020       |   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|---|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            |   | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4               |   | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivF   | Prof. Dr. Michael Salib  | a  |  |
| 9. Dozenten:  |                 |   | Heinz Werner<br>Schubert   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | → S<br>M.Sc.  <br>→ S<br>M.Sc.  <br>→ V<br>M.Sc.              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Photov  | oltaik I   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 |   |  | , die Leistungsfähigkeit,<br>chaftlichkeit von Photovoltaikanlagen |  |
| 13. Inhalt:   |                 | 2) So Si Si 3) Ma 4) Mo 5) St 6) Ko 7) Pl 8) Si 9) In: 10) Be | lizium<br>arkt und Wirtschaftlich  | ovoltaikanlagen<br>ierung<br>onahme<br>oring                       |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | und Pr<br>- DGS-  | axis, 2. Auflage (Hans   | ische Anlagen (Deutsche Gesellschaft                               |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: |   | 01 Vorlesung Photovo<br>02 Übung Photovoltai   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      | Selbst  | nzzeit: 56 h<br>studium: 124 h<br>nt: 180 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | und -name:      | 21931   | Photovoltaik II (PL),<br>Gewichtung: 1   | Schriftlich oder Mündlich, 90 Min.,                                |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |  |  |  |
| 19. Medienform:                                     | <u></u>         | Power   | ooint, Tafel   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1303 von 1511

20. Angeboten von:

Physikalische Elektronik

Stand: 21.04.2023 Seite 1304 von 1511

### Modul: 24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420021                        | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|----------------------------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                             | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4                                | 7. Sprache:  | Deutsch/Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:                              | UnivProf. Dr. Syn Schmitt  |   |  |
| 9. Dozenten:  |                                  | Rainer Helmig<br>Nicole Radde<br>Oliver Röhrle   |   |  |
| 40. 7   | ·····i····i·····i····i·····i···· | Syn Schmit   | 20 457 2045   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:                      |  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                                  | Methoden der Modellbildung (   | n Überblick über verschiedene<br>und Lösungsmethoden und können<br>e jeweils geeigneten Methoden für<br>n und anwenden. |  |
| 13. Inhalt:   |                                  | Supporting personalized healthcare or the development of tailor-made biomedical products with computational models requires holistic yet individualized models. They must be holistic to accommodate the multiple interacting phenomena that characterize biological systems. Human variability requires that models have to be also individualized. This does become feasible only by integrating system-specific data. The overarching goal is to develop detailed in silico models of complex biological systems that couple different scales and heterogeneous data. In this course, we concentrate on selected examples of the neuromuscular system and on proliferative and degenerative diseases. The focus will be both on some of the most pressing an largely unresolved research questions within these fields. |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                                  | Wird jeweils in den einzelnen bekannt gegeben.   | Teilen der Lehrveranstaltungen  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen:                  | <ul> <li>248801 Vorlesung mit Übun<br/>Studierende A</li> </ul>  | g Simulationstechnik für Master-  |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:                       | Insgesamt 180 h:<br>Präsenzzeit: 56 h<br>Nachbearbeitungszeit: 124 h   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1305 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 24881 | Simulationstechnik für Master-Studierende A (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|-------|--|
| 18. Grundlage für :             |       |  |
| 19. Medienform:                 |       |  |
| 20. Angeboten von:              | Сотри | tergestützte Biophysik und Biorobotik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1306 von 1511

### Modul: 28560 Mikroelektronik I

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513005    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|--------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Ingmar Ka  | allfass   |  |
| 9. Dozenten:  |              | Jürgen Heinz Werner   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:  |   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden kennen   |   |  |
|   |              | <ul> <li>die gesamte Prozesskette de Mikroelektronik und Photovolte</li> <li>die elementaren Eigenschaft</li> <li>Halbleiter</li> <li>Feld- und Diffusionsströme in die Fermi-Verteilung</li> </ul>   | ten von Elektronen und Löchern in<br>n Halbleitern<br>chreibung von pn-Übergängen in<br>ntgewicht |  |
| 13. Inhalt:   |              | <ul> <li>Silizium als Werkstoff der Mikroelektronik</li> <li>Elektronen und Löcher</li> <li>Ströme in Halbleitern</li> <li>Elektrostatik und Kennlinie des pn-Übergangs</li> <li>Anwendungen von pn-Dioden</li> </ul>   |   |  |
| 14. Literatur:                                      |              | <ul> <li>R. F. Pierret, Semiconductor Fundamentals (Addison-Wesley, Reading, MA, 1988)</li> <li>G. W. Neudeck, R. F. Pierret, The PN Junction Diode (Addison-Wesley, Reading, MA, 1989)</li> <li>T. Dille, D. Schmitt-Landsiedel, Mikroelektronik (Springer, Berlin, 2005)</li> </ul>   |   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |              | <ul><li>285601 Vorlesung Mikroelektronik I</li><li>285602 Übung Mikroelektronik I</li></ul>   |   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |              | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name: | 28561 Mikroelektronik I (PL)  | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1307 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Powerpoint, Tafel                  |
|--------------------|------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Robuste Leistungshalbleitersysteme |

Stand: 21.04.2023 Seite 1308 von 1511

# Modul: 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

| 2. Modulkürzel:                                     | 060320012       | 5. Modulo   | dauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------------|---|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus   | 3:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprach   | ne:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. Dr. Po  | Wen Cheng   |   |
| 9. Dozenten:  |                 | Po Wen Cheng  |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänger&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänger M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | 060320011 Winder<br>- Grundlagen Wind   | -   |   |
| 12. Lernziele:                                      |                 | technical understar   | nding for the passary knowled   | dents should have the basic<br>planning and realization of a wind<br>age on the regulatory, economic<br>d to the construction and operation |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Preliminary site a</li> <li>Extreme wind dis</li> <li>Wake models for</li> <li>Site specific load</li> <li>Environmental in</li> <li>Onshore: founda</li> <li>Grid connection</li> <li>Reliability of wind</li> <li>Load monitoring</li> <li>Offshore wind er</li> </ul>   | stribution r loads and pa d assessment mpact (noise, ation and logis and integratio d turbines of wind turbir | shadow)<br>stics<br>on  |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul><li>PowerPoint slide</li><li>classroom exerc</li><li>text book: R. Ga</li><li>http://www.wind-</li></ul>  | ise material a<br>sch, J. Twele   | vailable in ILIAS<br>, Windkraftanlagen, Teubner  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 291501 Vorlesun<br>• 291502 Übung W   |   | e II  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Time of lecture atte<br>Self-study time for<br>Time of classroom<br>Self-study time for   | lectures: 62 h<br>exercise atte   | nours<br>ndance : 16 hours  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    |   | jie 2 - Planun<br>Gewichtung:   | g und Betrieb von Windparks (PL),<br>1  |
|   |                 |   |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1309 von 1511

| 19. Medienform:    | PowerPoint slides and blackboard |
|--------------------|----------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl Windenergie            |

Stand: 21.04.2023 Seite 1310 von 1511

#### Modul: 29160 Photovoltaics III

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513027 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |  |
|---|-----------|---|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. Dr. Michael Saliba  |  |  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Jürgen Heinz Werner   | Jürgen Heinz Werner  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Photovoltaik I (z.B. aus BSc EE   | N oder ETIT)   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Wirkungsgraden  | tionsweise von Solarzellen<br>und praktischen Begrenzung von<br>ombinationsprozesse in Halbleitern |  |  |

13. Inhalt:

- 1. Absorption von Strahlung in Halbleitern
- Elektrische und optische Kenngrößen von Solarzellen
   Lebensdauer von Ladungsträgern/Rekombinationsprozesse
- 4. Tiefe Störstellen in Halbleitern

Stand: 21.04.2023 Seite 1311 von 1511

|                                      | <ol> <li>Maximale Wirkungsgrade</li> <li>Wie optimiert man eine Solarzelle? (Hocheffizienzprozesse)</li> <li>Ohmsche Kontakte, Schottky-Kontakte, Silizide</li> <li>Photovoltaische Messtechnik, Überblick</li> <li>Simulationsprogramme für Solarzellen</li> <li>Höchsteffizienz-Konzepte: Konzentratorzellen, 3. Generation Photovoltaik</li> </ol>  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>P. Würfel, Physik der Solarzellen (Spektrumverlag, Berlin, 2000)</li> <li>M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications (Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986)</li> <li>M. A. Green, Third Generation Photovoltaics (Springer, Berlin, 2003)</li> <li>Jenny Nelson, The Physics of Solar cells (Imperial College Press, London, 2010)</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>291601 Vorlesung Photovoltaik III</li><li>291602 Übung Photovoltaik III</li></ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 29161 Photovoltaics III (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min.,<br>Gewichtung: 1<br>2x pro Jahr  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpoint, Tafel  |
| 20. Angeboten von:                   | Physikalische Elektronik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1312 von 1511

# Modul: 30770 Planung von Wasserkraftanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042000700      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                | UnivProf. DrIng. Stefan Rie  | edelbauch  |
| 9. Dozenten:  |                | Stephan Heimerl  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | keine  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | die wesentlichen Aspekte vor<br>von Wasserkraftanlagen in De<br>aus der Sicht des Wasserbau<br>ist der Studierende in Verbind<br>erlernten maschinentechnisch<br>derartiger Energieerzeugungs<br>Umfeld von Wasserkraftanlag<br>Projektierungsüberlegungen e   | eutschland und im Ausland<br>iingenieurs. Auf diese Weise<br>dung mit den im Hauptstudium<br>nen Grundlagen als Kernelement<br>sanlagen in der Lage, das |
| 13. Inhalt:   |                | Die Vorlesung stellt die für die Planung von Wasserkraftanlagen erforderliche Ermittlung der natürlichen Grundlagen sowie die notwendigen Planungsschritte bis hin zur Realisierung anhand konkreter Beispiele vor. Schwerpunkte sind dabei die komplexen genehmigungsrechtlichen Randbedingungen sowie die damit eng zusammenhängende Festlegung umweltrelevanter Maßnahmen im Umfeld der Wasserkraftanlage, wie z. B. Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen.  Des Weiteren werden die unterschiedlichen Randbedingungen und Ansätze bei Wasserkraftplanungen in unterschiedlichen Ländern mittels Fallbeispielen in Deutschland, der Türkei sowie Zentralafrika dargestellt. Hierbei wird auch auf die international üblichen Standards zur Bewertung von Wasserkraftprojekten im Rahmen von vertieften Prüfungen, den sog. "Due Diligences, eingegangen. |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Vorlesungsmitschrift "Planung von Wasserkraftanlagen<br>Giesecke, J, Mosonyi, E., Heimerl, S.: Wasserkraftanlagen -<br>Planung, Bau und Betrieb. 5. Auflage. Berlin, Heidelberg, New<br>York: Springer-Verlag, 2009, 924 S.  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul><li>307701 Verlesung Planung</li><li>307702 Exkursion Planung</li></ul>  | von Wasserkraftanlagen<br>von Wasserkraftanlagen (1Tag)  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1313 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30771 Planung von Wasserkraftanlagen (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|---|
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb  |
| 20. Angeboten von:              | Wasserkraft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1314 von 1511

# Modul: 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

| 2. Modulkürzel:                     | 060320013           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|-------------------------------------|---------------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP            |                     | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:                             | 4                   | 7. Sprache:   | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlicher:           |                     | UnivProf. Dr. Po Wen Cheng  |  |
| 9. Dozenten:                        |                     | Po Wen Cheng  |  |
| 10. Zuordnung zum C<br>Studiengang: | urriculum in diesem | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (I</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (I</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PC</li> </ul>  | elor und andere Studiengänge)<br>O 457-2015,<br>Bachelor und andere Studiengänge)<br>O 457-2015,<br>Bachelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Vorau                | ssetzungen:         | 060320011 Windenergie 1 - Gr  | undlagen Windenergie   |
|                                     |                     | <ul> <li>Die Studierenden verfügen üb gesamten Windenergieanlage (</li> <li>Sie können numerisch und ex Windenergieanlagen ermitteln.</li> <li>Sie können Lastrechnungen z Komponenten und des Gesamt</li> <li>Die Studierenden sind in der Lam Beispiel einer typischen Muanzuwenden.</li> </ul> | perimentell Belastungen an<br>ur Auslegung der wichtigsten<br>systems anwenden.<br>Lage, Simulationsprogramme  |
| 13. Inhalt:                         |                     | Strukturdynamik, Modellierung, - Blattentwurf mit Nachlaufdrall - Blattelement-Impulstheorie (B Korrekturen, dynamische Effekt - Hydrodynamische Belastunge - Anlagenregelung und Betriebs - Lastfälle und Nachweise nach (Auslegungsprozess, Lastfälle   | ntlinien e, Turbulenzmodellierung,  (Campbell-Diagramm, Simulation, Messtechnik)  EM-Algorithmus, empirische te, Schräganströmung) en sführung IEC 61400-1 ed. 3 und Nachweise) d Leistung nach IEC 61400-12/-13  conzepte für WEA, Rainflow, äquivalente Lasten, enutzung von Programmen n. Vermittlung der Grundlagen bzw. Mehrkörpersimulation ninar) |

Stand: 21.04.2023 Seite 1315 von 1511

|                                      | <ul> <li>Im wöchentlichen Wechsel zu den Übungen findet das<br/>Simulationsseminar statt. In diesem wird ein Simulationsprogramm<br/>zur Auslegung von Windturbinen vorgestellt und unter Anleitung<br/>angewendet.</li> </ul>   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsfolien im ILIAS</li> <li>Übungsblätter im ILIAS</li> <li>Windkraftanlagen (R. Gasch, J. Twele)</li> <li>Wind Energy Explained: Theory, Design and Application (James F. Manwell, Jon G. McGowan, Anthony L. Rogers)</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>308801 Vorlesung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)</li> <li>308802 Übung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)</li> <li>308803 Simulationsseminar</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul> <li>- Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 24 Stunden</li> <li>- Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 62 Stunden</li> <li>- Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 8 Stunden</li> <li>- Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 60 Stunden</li> <li>- Präsenzzeit Simulationsseminar: 9 Stunden</li> <li>- Selbststudium Simulationsseminar: 17 Stunden</li> <li>- Summe: 180 Stunden</li> </ul> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL),<br>Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1<br>30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL),<br>Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  | Windenergie 4 - Windenergie-Projekt  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint, Tafelanschrieb   |
| 20. Angeboten von:                   | Lehrstuhl Windenergie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1316 von 1511

### Modul: 32080 Schadenskunde

| 2. Modulkürzel:                      | 041810013           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:            |                     | apl. Prof. DrIng. Michael Sei  | denfuß   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Dr. Mathias Büttner  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Vertiefungsmodule (Bac Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  → Spezialisierungsmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | helor und andere Studiengänge) PO 457-2015, helor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Einführung in die Festigkeitsle  | hre, Werkstoffkunde I + II   |
| 12. Lernziele:                       |                     |  | nöglichen unterschiedlichen adurch verursachten Schäden en Schäden anhand ihrer nrer Ursache einordnen und age, anhand des Schadensbildes erkennen und entsprechende |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>Definition und Klassifizierung</li> <li>Schäden durch mechanische</li> <li>Schäden durch thermische E</li> <li>Schäden durch korrosive Be</li> <li>Schäden durch tribologische</li> </ul> | e Beanspruchung<br>Beanspruchung<br>anspruchung  |
| 14. Literatur:                       |                     | WILEY-VHC Verlag   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | • 320801 Vorlesung Schadens  | skunde   |
| 16. Abschätzung Arbe                 | itsaufwand:         | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 32081 Schadenskunde (BSL   | ), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |                     |  |  |
| 19. Medienform:                      |                     | Manuskript, PPT-Präsentation   | en   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1317 von 1511

20. Angeboten von:

Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre

Stand: 21.04.2023 Seite 1318 von 1511

### Modul: 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

| 2. Modulkürzel:   | 080803881       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP            | 6. Turnus:   | Unregelmäßig   |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:             | UnivProf. Dr. Bernard Haasd  | lonk   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Dozenten des IANS  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:                     |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen:     | Mindestens eine Mastervorles   | ung zur Numerischen Mathematik   |  |
|   |                 | <ul> <li>Die Studierenden erwerben</li> </ul>  | beiten und diese zu präsentieren.<br>Kenntnisse zur selbständigen<br>ung von Aufgabenstellungen, wie sie       |  |
| 13. Inhalt:   |                 |  |  |  |
| 14. Literatur:  |                 | Aktuelle Forschungsthemen z  | ur Numerischen Mathematik  |  |
| 14. Literatur:  |                 |  | ur Numerischen Mathematik<br>chnik wissenschaftlichen Arbeitens,   |  |
| 14. Literatur:  15. Lehrveranstaltunge                                  | ∍n und -formen: | N. Norbert, J. Stary, Die Ted  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens,  |  |
|   |                 | N. Norbert, J. Stary, Die Tec<br>2007  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens,<br>schen Mathematik  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge  | itsaufwand:     | <ul> <li>N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br/>2007</li> <li>351001 Seminar zur Numeri<br/>Insgesamt 180 Stunden, die s<br/>Präsenzzeit: 21 h<br/>Selbststudium: 159 h</li> </ul>  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |  |
| 15. Lehrveranstaltunge<br>16. Abschätzung Arbei                         | itsaufwand:     | N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br>2007      351001 Seminar zur Numeri<br>Insgesamt 180 Stunden, die s<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 159 h  35101 Seminar zur Numerisch<br>Min., Gewichtung: 1<br>LBP (Vortrag über 90 Minuten  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |  |
| 15. Lehrveranstaltunge<br>16. Abschätzung Arbei<br>17. Prüfungsnummer/n | itsaufwand:     | N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br>2007      351001 Seminar zur Numeri<br>Insgesamt 180 Stunden, die s<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 159 h  35101 Seminar zur Numerisch<br>Min., Gewichtung: 1<br>LBP (Vortrag über 90 Minuten  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1319 von 1511

### Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  19. Abschätzung Arbeitsaufwand:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Mandelle | 5.   | . Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|--|--|---|
| 8. Modulverantwortlicher: 9. Dozenten: 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen: 12. Lernziele:  13. Inhalt: 14. Literatur: 15. Lehrveranstaltungen und -formen: 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Modulverantwortlicher:  19. Dozenten:  A. M.  | 6.   | . Turnus:  | Sommersemester  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  19. Abschätzung Arbeitsaufwand:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Mandelle | 7.   | . Sprache:   | Deutsch   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Lehrveranstaltungen und -formen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | nivProf.   | Dr. Andreas Friedrich  |   |
| Studiengang:  A  A  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  E  L  k  b  C  13. Inhalt:  14. Literatur:  23  14. Literatur:  5. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  F  S  S  S  A  S  S  S  S  S  S  S  S  S   | ndreas Fr  | iedrich  |   |
| 12. Lernziele:  E E L L K K K K K K K K K K K K K K K K   | → Spezi 1.Sc. Umw → Zusat 1.Sc. Umw → Vertie Wahli 1.Sc. Umw → Spezi> W 1.Sc. Umw                          | reltschutztechnik, PO 4<br>zmodule<br>reltschutztechnik, PO 4<br>sfungsmodule (Bacheld<br>module<br>reltschutztechnik, PO 4<br>alisierungsmodule (Ba<br>ahlmodule<br>reltschutztechnik, PO 4 | chelor und andere Studiengänge)<br>157-2015,<br>157-2015,<br>or und andere Studiengänge)><br>157-2015,<br>chelor und andere Studiengänge)   |
| 13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  |  |  |   |
| 14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | eschreibu<br>ithiumbatt<br>ommende<br>ewerten. S<br>charakteris<br>eistung ei<br>hit dem inr<br>lektrocher | ng und den experimen<br>erien. Sie kennen unte<br>Aktivmaterialien und k<br>Sie haben eine Handfe<br>sierung von Lithiumbatt<br>ner Zelle anhand von k<br>neren Aufbau von Batte             | ntnisse in der theoretischen tellen Eigenschaften von rschiedliche zum Einsatz sönnen deren Vor- und Nachteile rtigkeit in der experimentellen terien erlangt und können die Kennlinien bewerten. Sie sind erien vertraut und können deren en Eigenschaften mit Hilfe von en. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Zell- ui<br>) Praxis:<br>Raster<br>) Theoric   |  | , Hybridisierung<br>imulationen,  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: F   | •  |  | erne Akkumulatoren richtig  |
| S   |  | orlesung mit theoretisc<br>tterien: Theorie und Pr   | chen und praktischen Übungen<br>axis  |
|   |  | t: 28 Stunden<br>um und Prüfungsvorbe<br>) Stunden   | ereitung: 62 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: 3   |  | niumbatterien: Theorie<br>n., Gewichtung: 1  | und Praxis (BSL), Schriftlich, 60   |
| 18. Grundlage für :   |  |  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1320 von 1511

| 19. Medienform:    | <ul><li>a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-<br/>Präsentation</li><li>b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor</li><li>c) Theorie: Computersimulationen</li></ul> |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Brennstoffzellentechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1321 von 1511

# Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

| 2. Modulkürzel:   | 042411045    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 3 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2            | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:   |              | UnivProf. Dr. Andreas Friedr   | ich  |
| 9. Dozenten:  |              | Andreas Friedrich  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:                                     |              | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F                                | helor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen:  |  |  |
| 12. Lernziele:  |              | elektrochemischen Energieun Zellspannung und Energiedich Daten zu errechnen. Sie kenn von typischen Batterien (Alkal Akkumulatoren (Blei, Nickel-Ndie Systemtechnik und Anford (portable Geräte, Fahrzeugted Energien, Hybridsysteme). Sie | chnik. Sie verstehen das Prinzip der<br>nwandlung und sind in der Lage,<br>nte mit Hilfe thermodynamischer<br>nen Aufbau und Funktionsweise  |
| 13. Inhalt:   |              | Grenzflächen, elektrochemischen Frimärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, - Anwendungen: Systemtechr Fahrzeugtechnik, regenerative - Herstellung, Sicherheitstech  | Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen<br>nik, Hybridisierung, portable Geräte,<br>e Energien  |
| 14. Literatur:  |              | Skript zur Vorlesung,<br>A. Jossen und W. Weydanz, I<br>einsetzen (2006).  | Moderne Akkumulatoren richtig  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 368501 Vorlesung Elektrochemische Ene Batterien |              | emische Energiespeicherung in  |  |
| 16. Abschätzung Arbe  | itsaufwand:  | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor- / Nachbereitung:62 h<br>Gesamtaufwand: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/ı  | n und -name: | 36851 Elektrochemische End<br>Schriftlich, 60 Min., G  | ergiespeicherung in Batterien (BSL), ewichtung: 1  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1322 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Brennstoffzellentechnik                    |

Stand: 21.04.2023 Seite 1323 von 1511

# Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810108   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|---|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP  | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:   | Hubert Fußhoeller  |   |
| 9. Dozenten:  |   | Hubert Fußhoeller  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:   | Keine  |   |
| 12. Lernziele:                                      |   |  | lintergrund der Gemischbildung,<br>ng, etc. Sie können Kennfelder<br>eren, Bauteilbelastung und |
| 13. Inhalt:   |   | Alternative und konventionelle Kraftfahrzeugantriebe,<br>Entwicklungstendenzen (Umweltschutz, Kraftstoffverbrauch).<br>Gemischaufbereitung, Verbrennung, Abgasentgiftung<br>u. Verbrauchsminderung bei Otto- und Dieselmotoren.<br>Schichtladungsmotoren. Kühlung, Schmierung, Motorengeräusch,<br>Nebenaggregate.   |   |
| 14. Literatur:                                      | <ul> <li>4. Literatur:</li> <li>Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflag 2007</li> <li>Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennu Vieweg, 2007</li> <li>Vorlesungsumdruck</li> </ul> |  |   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |   | 383701 Vorlesung Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe  |   |
| 16. Abschätzung Arbei                               | itsaufwand:   | Präsenzzeit56 h,<br>Selbststudium112 h, Gesamt168 h  |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:  | 38371 Grundlagen der Kraftf<br>Min., Gewichtung: 1   | ahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 60   |
| 18. Grundlage für :                                 |   |  |   |
| 19. Medienform:                                     |   | Vorlesung (Beamer, Folien, Tafelanschrieb)   |   |
| 20. Angeboten von:                                  |   | Fahrzeugtechnik Stuttgart  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1324 von 1511

# **Modul: 39130 Engine Combustion and Emissions**

| 2. Modulkürzel:                                     | 070800101       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | Dr. Dietmar Schmidt  |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Dietmar Schmidt  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | combustion in Otto- and I turbulence-chemistry inte HCCI). Pollutant formation of pollutant formation, exhaudents are able to trans  | nysical-chemistry processes of Diesel engines (e.g. kinetics, fuels, ractions) and newer strategies (e.g. n path ways and reduction techniques naust gas aftertreatment in engines. The sport new ideas or modifications onto g. power, efficiency, pollutant formation, 21cm, |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>engine combustion</li> <li>Fuels</li> <li>Combustion of spark ig combustion, ignition, flaknock</li> <li>Combustion in Dieseleauto-ignition, spray con</li> <li>Combustion in HCCI-er</li> <li>Exhaust gases in Otto-or</li> </ul>  | ustion and thermodynamics related to nited engines (Otto-engines): ame propagation, turbulence effects, engines: combustion, turbulence effects, nbustion ngines, low-temperature kinetics engines: emissions and aftertreatment el-engines: emissions and aftertreatment      |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul><li>Turns, An Introduction f</li><li>Manuscript</li></ul>  | to Combustion, Mc Graw Hill  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 391301 Lecture Engine  | Combustion and Emissions   |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      | Time of attendance: 21 h private study: 69 h overall: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:      | 39131 Engine Combusti<br>Gewichtung: 1   | on and Emissions (BSL), Schriftlich, 60 Min  |
| 18. Grundlage für:                                  |                 |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1325 von 1511

| 19. Medienform: | Blackboard, ppt-presentation |
|-----------------|------------------------------|
|                 |                              |

20. Angeboten von: Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 1326 von 1511

# Modul: 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

| 2. Modulkürzel:                                     | 041710006   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Christian Bonten  |  |
| 9. Dozenten:  |             | DrIng. Michael Kroh<br>Prof. DrIng. Christian Bonten   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | zu analysieren und aus Model<br>eines Aufbereitungsprozesses<br>Modelle entwickeln, mit deren<br>und daraus die richtigen Schlü<br>ziehen. Sie können mit diesem<br>bewerten und Vorhersagen hir   | It Kunststoffaufbereitungsprozesse<br>len die wichtigsten Kenngrößen<br>sabzuleiten. Sie können einfache<br>Hilfe Experimente beschreiben<br>isse für den Aufbereitungsprozess<br>in Werkzeug Versuchsergebnisse<br>insichtlich der Qualität neu generierter<br>pfen damit neue Grundlagen für<br>aufbereitungsmaschinen und - |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren)</li> <li>Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.)</li> <li>Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren</li> <li>Theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe</li> <li>Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse, Verfahrens- und Anlagenkonzepte, Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Präsentationen in pdf Format C. Bonten: <i>Kunststofftechnik</i> - Auflage, Hanser.  | Einführung und Grundlagen , 2.   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1327 von 1511

|                                      | I. Manas, Z. Tadmor: <i>Mixing and Compounding of Polymers</i> , Hanser.                        |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 394501 Vorlesung Carbon Composites Trainee-Programm   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Summe: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 39451 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Beamer-Präsentation     Tafelanschriebe   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Kunststofftechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1328 von 1511

# Modul: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513050   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Kai Peter B   | UnivProf. DrIng. Kai Peter Birke   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Kai Peter Birke  | Kai Peter Birke  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden lernen die S<br>Energie kennen.   | speichertechniken für elektrische  |  |
| 13. Inhalt:   |             | Sekundärzellen wie Blei-Akl<br>Redox-Flow-Zellen, Lithium<br>Brennstoffzellen, Elektrolyse<br>• Elektrischen Speichern (Spu<br>Kondensator, Doppelschich   | ern: Primärzellen (Alkali-Mangan,),<br>kumulator, Nickel-basierte Systeme,<br>-lonen, Post Lithium-Ionen Zellen,<br>e<br>ule, supraleitende Spule, |  |
|   |             | Charakterisierung der Speiche wie:  • Energieinhalt  • Leistung (dynamisch/station  • Kosten  • Betriebssicherheit   | er anhand charakteristischer Größen<br>när)  |  |
|   |             | Überblick über die wichtigsten<br>Einführung in Ersatzschaltbild   |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgeladen, ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen.  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |             | <ul> <li>411701 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie</li> <li>411702 Übung Speicher für Elektrische Energie</li> </ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |             | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: ca. 124 h<br>Summe: 180h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |             | 41171 Speichertechnik für ele<br>Min., Gewichtung: 1   | ektrische Energie (PL), Schriftlich, 90  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1329 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Beamer, Tafel                      |
|--------------------|------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Elektrische Energiespeichersysteme |

Stand: 21.04.2023 Seite 1330 von 1511

# Modul: 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513062 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. DrIng. Kai Peter   | Birke   |
| 9. Dozenten:  |           | Kai Peter Birke  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | chelor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge) |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Speichertechnik für elektrisch zwingende Voraussetzung)  | e Energie I (optional, keine  |
| 12. Lernziele:                                      |           | <ul><li>Energieversorgung</li><li>Die Studenten erlangen ein<br/>Auslegungskompetenz für e</li></ul>   | speichern<br>eichertechniken insbesondere<br>zur nachhaltigen elektrischen  |
| 13. Inhalt:   |           | VL1: Grundlagen der Thermodynamik und Elektrochemie VL2: Ausgewählte Aspekte der Elektrochemie für elektrische Energiespeicherung VL3: Elektrochemie in der praktischen Anwendung VL4: Ladungstransport in Feststoffen und Flüssigkeiten, Festkörperbatterien (nächste Generation) VL5: Messverfahren und Überwachung I (Zellebene) VL6: Messverfahren und Überwachung II (Batterieebene) VL7: Brennstoffzellen VL8: Wasserstoffelektrolyse, moderne Verfahren der Wasserstoffspeicherung und -verteilung VL9: Photokatalytische Reaktoren VL10: Power to X VL11: Stationäre Energiespeicher (MWh-Bereich) auf der Basis von Batterien VL12: Elektrische Energiespeicher in Insellösungen und Smart Grids VL13: Alternative Speichertechniken für elektrische Energie VL14: Zukünftige Speichertechniken für elektrische Energie |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1331 von 1511

| 14. Literatur:                       | Skript zur Vorlesung (es gibt eine überarbeitete und aktualisierte Version im WS 2016/17), wird im ILIAS hochgeladen, weitere Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben. |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>417501 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie II</li> <li>417502 Übung Speicher für Elektrische Energie II</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 60 h<br>Selbststudium: ca. 120 h<br>Summe: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 41751 Speichertechnik für elektrische Energie II (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Elektrische Energiespeichersysteme  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1332 von 1511

### Modul: 46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310212 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:       | UnivProf. DrIng. Wolfram R   | ?essel  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Matthias Stein   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul 15790: Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modull 17580: Entwurf und Oberflächeneigenschaften von Straßen<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen<br>und<br>Modul 12750: Straßenentwurf außerorts I   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden sind in der L<br>Regelwerken einen Linienento<br>Straßenplanungsmaßnahme i<br>Planungsunterlagen (Lage-, H<br>auszuarbeiten. Sie beherrsche<br>Umsetzung mit entsprechende  | vurf einer außerörtlichen<br>mit allen dazugehörigen<br>löhen- und Querschnittpläne)<br>en dessen computergestützte |  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Studierenden bearbeiten im Laufe des Semesters den Entwurf einer Ortsumgehung (Außerortsstraße) mittels der CAD-Software VESTRA INFRAVISION. Dabei werden folgende Themen bearbeitet:  • Digitales Geländemodell  • Trassierung im Lage- und Höhenplan  • Ausgestaltung des Querschnitts  • Entwurf von Knotenpunkten im Verlauf der Ortsumgehung  • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen  • Erläuterungsbericht und Präsentation der Ergebnisse   |   |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen<br/>(FGSV): Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Köln<br/>2012</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen<br/>(FGSV): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), Köln<br/>2008</li> </ul>  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1333 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln 1997</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln 2006</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen, Köln, 2020</li> <li>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Berlin 2012</li> <li>Wolf, G., Bracher, A., Bösl, B.: Straßenplanung. 8. Auflage, Werner Verlag, Köln, 2013</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>465301 Vorlesung und Übung Straßenentwurf außerorts II (CAD)</li> <li>465302 Tutorium Straßenentwurf außerorts II (CAD)</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Straßenentwurf: ca. 135 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 46531 Straßenentwurf außerorts II (CAD) (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Erwerb der 6 LP durch den softwaregestüzten Entwurf einer Straße, Erstellung eines Erläuterungsberichts und die Präsentation der Ergebnisse der Projektstudie.  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Präsentation, softwaregestützte Übung  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1334 von 1511

#### Modul: 51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen

|                | 5. Moduldauer:                  | Einsemestrig  |
|----------------|---------------------------------|---|
| LP             | 6. Turnus:                      | Wintersemester  |
|                | 7. Sprache:                     | Deutsch   |
|                | UnivProf. DrIng. Lucio Blandini |   |
|                | Dirk Alexander Schwede          |   |
| ulum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4 | r und andere Studiengänge)> 57-2015, r und andere Studiengänge) 57-2015, chelor und andere Studiengänge)  |
|                |                                 | LP 6. Turnus:  7. Sprache:  UnivProf. DrIng. Lucio Blandini Dirk Alexander Schwede  Ium in diesem  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Vertiefungsmodule (Bachelo Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Vertiefungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4 |

#### 12. Lernziele:

Das Ziel dieser Vorlesungsreihe ist die Studierenden zu befähigen die Entwurfsaufgabe und ihren Kontext hinsichtlich der Auswirkung auf die Nachhaltigkeit des späteren Bauwerkes zu erfassen und nachhaltige Lösungsansätze zu entwickeln, die zukünftig mit dem geringstmöglichen Einsatz von Energie und Ressourcen die höchst mögliche Gesamtwirtschaftlichkeit, Behaglichkeit und Architekturqualität erzielen. Die Studierenden können nach dieser Vorlesung:

- die Dimensionen des nachhalten Bauens aufzählen
- Strategien des nachhalten Bauens beschreiben
- die Aspekte der Nachhaltigkeit im Entwurf mehrdimensional berücksichtgen
- die Aspekte der Nachhaltigkeit in den Entwurfsprozess einordnen
- Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit für einzelne Aspekte nennen
- ganzheitliche Bewertungssysteme des Nachhaltigen Bauens beschreiben
- Maßnahmen des klimagerechten Bauens anhand einer gestellten Entwurfsaufgabe eigenständig im Kontext der komplexen Bauaufgabe ganzheitlich entwickeln
- Maßnahmen des ressourcenschonenden Bauens anhand einer gestellten Entwurfsaufgabe eigenständig im Kontext der komplexen Bauaufgabe ganzheitlich entwickeln

#### 13. Inhalt:

In der Vorlesungsreihe wird das Thema des Nachhaltigen Bauens eingeführt und in den lokalen/klimatischen, kulturellen und technischen Zusammenhang von Bauaufgaben und Bauprozessen gestellt. Die Vorlesung gliedert sich thematisch wie folgt:

- Einführung Nachhaltigkeit
- Dimensionen der Nachhaltigkeit
- Lokaler Kontext: Randbedingungen für Nachhaltige Entwicklung
- Ebenen des Nachhaltigen Bauens: Zusammenhänge / Verknüpfungen
- Prozessaspekte in der Bauindustrie und in Projektteams

Seite 1335 von 1511 Stand: 21.04.2023

20. Angeboten von:

• Grundlagen, Bewertungs- und Zertifizierungsmethoden einzelner Aspekte · Ressourceneffizienz / Recycling • Klimagerechtes Bauen • Klimagerechtes Bauen / Gebäudeenergiesysteme Energiesysteme · Zusammenfassung und Szenarios 14. Literatur: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, April 2013, Bundesministerium für Verkehr. Bau und Stadtentwicklung, http:// www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfenveroeffentlichungen/leitfaden-nachhaltiges-bauen-2013.html Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Februar 2012, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, http://www.bmu.de/ fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ progress\_bf.pdf Steward Brand, How Buildings Learn: What Happens After They're Built, Penguin Books, Auflage: Reprint (1. Oktober 1995) (als Reportage: http://www.youtube.com/watch? v=AvEqfg2sIH0undlist=PLDBC9192541EB36BA) Holger Koch-Nielsen, November 2002, Stay Cool: A Design Guide for the Built Environment in Hot Climates, ISBN-10: 1902916298 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 515501 Vorlesung Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen 515502 Übung Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: gesamt: 180h 52h Präsenzzeit, 124h Selbststudium 17. Prüfungsnummer/n und -name: • 51551 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren

Stand: 21.04.2023 Seite 1336 von 1511

### Modul: 51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 41600620                  |  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|---------------------------|--|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                      |  | 6. Turnus:  | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 2                         |  | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortliche                             |                           | Eckart   | Laurien   |   |
| 9. Dozenten:  | 1.                        |  | ulenovic  |   |
|   | wisselves in all as a sec |  |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |   |
| 11. Empfohlene Vorauss                              | setzungen:                | Fluidm   | echanik I, Messtechnik-Pra  | ktikum  |
| 12. Lernziele:                                      |                           | über di<br>von Ge<br>Zweiph<br>turbule<br>eines \<br>könner<br>Lage, \<br>Sie kei  | eschwindigkeits- und Tempenasenströmungen der Phas<br>nasenströmungen der Phas<br>nten Strömungsfeldern. Mö<br>/ersuchsaufbaues untersch<br>n abgeschätzt und beurteilt | icher Methoden der Messung<br>eraturfeldern sowie bei<br>enverteilung in instationären<br>iglichkeiten und Grenzen<br>niedlicher Versuchsstände<br>werden. Sie sind in der<br>n und Exerimente zu planen. |
| 13. Inhalt:   |                           | Lase<br>Ther<br>Wärme<br>Röntge<br>Rohrle  | er-Doppler Anemometrie I<br>moelemente in Strömunger<br>ebildkamera, Hochgeschwir<br>entomographie Bildgeben<br>itungs-Versuchsstände V<br>edevorgängen Versuchss       | ersuchsstand zur Untersuchung   |
| 14. Literatur:                                      |                           | W. Nitsche: Strömungsmesstechnik, Springer, Berlin 1994  |   | ik, Springer, Berlin 1994   |
| 15. Lehrveranstaltunger                             | n und -formen:            | ormen:  • 518101 Vorlesung Angewandte Strömungsmesstechnik ur Versuchstechnik  |   | Strömungsmesstechnik und  |
| 16. Abschätzung Arbeits                             | saufwand:                 | 90 h   |   |   |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:                | 51811  | Angewandte Strömungsm (BSL), Mündlich, 30 Min.,   | esstechnik und Versuchstechnik<br>Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                                 |                           |  |   |   |
| 19. Medienform:                                     |                           |  |   |   |
| 20. Angeboten von:                                  |                           | Therm  | ofluiddynamik   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1337 von 1511

# Modul: 60880 Allgemeines Verwaltungsrecht mit rechtsmethodischer Einführung

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS: 6   | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. Dr. Daniela Winkle   | r   |  |
| 9. Dozenten:  | Daniela Winkler<br>Marc Zeccola  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | → Spezialisierungsmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, P   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, 1. Semester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, 1. Semester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      | und sind mit dem Kerninstrum<br>Verwaltungsrechts vertraut. Si   | Die Studierenden kennen die juristische Denk- und Arbeitsweise<br>und sind mit dem Kerninstrumentarium des allgemeinen<br>Verwaltungsrechts vertraut. Sie sind damit in der Lage,<br>grundlegende verwaltungsrechtliche Fragestellungen zu erkennen<br>und fallbezogen zu lösen.                        |  |
| 13. Inhalt:   | Juristische Denk- und Arbeit   | tsweise   |  |
|   | <ul> <li>Verwaltungsstrukturen, -ver</li> </ul>  | <ul> <li>Verwaltungsstrukturen, -verfahren und -akt</li> </ul>  |  |
|   | Verwaltungsgerichtlicher Re  | echtsschutz   |  |
| 14. Literatur:                                      | <ul><li>Bull/Mehde, Allgemeines Ve</li><li>Detterbeck, Allgemeines Ve</li></ul>                              | erwaltungsrecht mit Verwaltungslehre<br>rwaltungsrecht  |  |
|   | Peine, Allgemeines Verwaltungsrecht  |   |  |
|   | - jeweils neueste Auflage -und   | l,  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |  | e Methodik und Verwaltungsrecht zum Allgemeinen Verwaltungsrecht  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <ul> <li>Vorlesung Allgemeines Verv<br/>rechtsmethodischer Einführt<br/>Selbststudium</li> </ul>             | waltungsrecht mit<br>ung: 28 h Präsenzzeit + 92 h   |  |
|   | <ul> <li>Repetitorium zum Allgemeinen Verwaltungsrecht: 28 h<br/>Präsenzzeit + 32 h Selbststudium</li> </ul> |   |  |
|   | Summe: 180 Stunden   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |  | ngsrecht mit rechtsmethodischer iftlich, 90 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     | <ul><li>PowerPoint-Folien zur Vorle</li><li>Fallgestütztes Repetitorium</li></ul>                            |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1338 von 1511

20. Angeboten von:

Rechtswissenschaft, insbesondere öffentliches Recht

Stand: 21.04.2023 Seite 1339 von 1511

### Modul: 68880 Strukturanalyse und Materialmikroskopie

| 2. Modulkürzel:                                     | 031420004   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |  |
|---|-------------|---|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Jedes 2. Wintersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Dr. Guido Schmitz   |  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Patrick Stender<br>Guido Schmitz  |  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             |   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | •   | Empfohlen: Einführende Vorlesung zur Materialwissenschaft und Experimentalphysik, Physikalisches Praktikum   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden  |  |  |  |
|   |             | - kennen grundlegende Prüf- u<br>Bestimmung der Mikrostruktur   | und Charakterisierungsmethoden zur<br>von Materialien  |  |  |
|   |             | <ul> <li>verstehen den Aufbau und di<br/>Lichtmikroskops, seiner Auflös</li> </ul>  | ie Funktionsweise eines<br>sungsgrenze und Abbildungsfehler  |  |  |
|   |             | <ul> <li>können die Grundzüge der Wellenoptik und gängige<br/>Beugungsverfahren erläutern</li> </ul>  |  |  |  |
|   |             | - können einfache Diffraktogra  | mme interpretieren   |  |  |
|   |             | <ul> <li>können den Aufbau eines Ele<br/>Transmissionsverfahren erläut</li> </ul>   | ektronenmikroskops im Raster- und<br>tern  |  |  |
|   |             | <ul> <li>kennen die grundlegenden K<br/>Transmissionselektronenmikro<br/>Bildkontraste erklären</li> </ul>  | Contrastprinzipien der<br>oskopie und können verschiedene  |  |  |
|   |             | <ul> <li>können die Funktionsprinzipe<br/>der Rastersondenmikroskopie</li> </ul>  | en der Atomsondentomographie und erklären.   |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | der konfokalen Mikroskopie - Grundzüge der Wellenoptik, - Verfahren und Kontraste der - Symmetrie von Kristallen, Pu<br>Mauguin-Symbolik), Translatic<br>Raumgruppen, Kristallklassen<br>- Umgang mit Kristallstrukturin<br>- Raster- und Transmissionsel | R, Linsen und Linsenfehler es, Prinzip des Phasenkontrasts und Beugung und Abbildung Röntgen und Neutronenbeugung unktgruppensymmetrie (Hermannonsymmetrie/Bravaisgitter, Reziproker Raum, Laue-Klassen und Klassen und Klasse |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1340 von 1511

|                                      | - Analytische Elektronenmikroskopie   |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
|                                      | - Atomsondentomographie   |  |  |
|                                      | - Rastersondenmikroskopien  |  |  |
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>- Ilschner B et al., Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer, Berlin 2002</li> <li>- vander Voort GF, Metallography: Principles and Practice, McGraw-Hill, New York 1984</li> <li>- Gerthsen, Experimentalphysik</li> <li>- Kittel C, Einführung in die Festkörperphysik, Verlag Oldenbourg, München, Introduction to Solid State Physics, John Wiley und Sons, New York</li> <li>- Spieß L, Schwarzer R, Behnken H, Teichert G, Moderne Röntgenbeugung, Vieweg + Teubner 2005</li> <li>- Alexander H, Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie, Vieweg 1997</li> <li>- Fultz B, Howe JM, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials, Springer 2001, 2002</li> </ul> |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>688801 Vorlesung Strukturanalyse und Materialmikroskopie</li><li>688802 Übung Strukturanalyse und Materialmikroskopie</li></ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung: Präsenzzeit: 60 h Selbststudium: 60 h Übung: Präsenzzeit: 15 h Selbststudium: 45 h Gesamt: 180 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>68881 Structural Analysis and Material Microscopy (PL), Schriftlich 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Lösung von Übungsaufgaben (erreichen einer Mindestpunktzahl) und aktive Teilnahme an den Übungstreffen</li> </ul>   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |  |
| 19. Medienform:                      |   |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Materialwissenschaft  |  |  |
|                                      |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1341 von 1511

# Modul: 69120 Praktikum Organische Chemie

| 2. Modulkürzel:                                     | 03 0601 901     | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. Dr. rer. nat. Anke l   | Krüger   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Bernd Plietker   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     |  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Gefahren beim Umgang mit einzuschätzen und kennen können Experimente wisser  | ementarer Laboroperationen, wissen<br>t Chemikalien und Geräten richtig<br>die Grundlagen der Arbeitssicherheit,<br>nschaftlich nachvollziehbar<br>ie Beziehungen zwischen Theorie |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Durchführung grundlegender präparativer Syntheseschritte und Kontrolle der Reaktionsführung, Trennung von Substanzgemischen (Chromatographie), Grundlagen der Analytik (Strukturaufklärung, Spektroskopie) |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | s. gesonderte Listen im jeweil   | igen Semesters   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 691201 Praktikum Präparative Organische Chemie   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Praktikum Präparative Organische Chemie<br>10 Tage a 6 h (Laborjournal als Protokollführung) 60 h<br>Selbststudium 30 H<br>Summe 90 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | Gewichtung: 1  | ne Chemie testiert (USL), Sonstige, kums Präparative Organische  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |  |  |
| 19. Medienform:                                     |                 |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                                  |                 | Organische Chemie  |  |  |
| -   |                 |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1342 von 1511

### Modul: 69210 Advanced Materials Science Laboratory

| 2. Modulkürzel: -                                | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |  |
|--|---|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 9 LP                         | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |  |
| 4. SWS: 6  | 7. Sprache:   | Englisch   |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                        | Guido Schmitz   |  |  |  |
| 9. Dozenten:                                     | Joachim Bill<br>Michael Buchmeiser<br>Sabine Ludwigs<br>Guido Schmitz<br>Anke Weidenkaff  |  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in die Studiengang: |   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                  | Compulsory lectures of the M  | laster course in Materials Science   |  |  |
| 12. Lernziele:                                   | The students  are able to perform independents of Materials Science,  | ently complex experiments in the field   |  |  |
|  | •   | can quantitatively evaluate experimental results (including assessments of possible sources of experimental errors),   |  |  |
|  | are able to interpret the result (theoretical) models   | ts in the context of existing  |  |  |
| 13. Inhalt:                                      | Thermodynamics of materials Phase-transformations Advanced characterization me Mechanical properties of mate Synthesis of advanced materi Subjects of experiments (exaltimate) - "The working horse of materimicroscopy" - "Single atom analysis by field | Advanced characterization methods of materials Mechanical properties of materials Synthesis of advanced materials Subjects of experiments (examples) - "The working horse of material science: Transmission electron |  |  |
|  | tomography"<br>- "Liquid crystals: From phase   | tomography" - "Liquid crystals: From phase transformation to optical displays"   |  |  |
| 14. Literatur:                                   | Manual and literature portfolic   | <u> </u>   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -former              | • 692101 Praktikum Materials  | 692101 Praktikum Materials Science Laboratory  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                  | <ul><li>Präsenzzeit 9 x 8h =72h</li><li>Selbststudium 198h</li></ul>  |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                  | Gewichtung: 1   | 69211 Advanced Materials Science Laboratory (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 certified and graded lab reports, module grade by averaging   |  |  |
| 18. Grundlage für :                              |   |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1343 von 1511

19. Medienform:

20. Angeboten von: Materialwissenschaft

Stand: 21.04.2023 Seite 1344 von 1511

#### Modul: 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041100031   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Ulrich Nieł   | ken  |
| 9. Dozenten:  |             | Ulrich Nieken<br>Joachim Groß  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | <ul><li>Chemische Reaktionstechn</li><li>Einführung in die Chemie fü</li></ul>   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Verfahrenstechnik. Dies schlie Grundlagen der Elektrochem Fluiddynamik, konvektive Diffu -Elektrochemische Charakteri -Elektromembrantrennverfahre -Elektrochemische Reaktoren Ladungstrennung)  | in Gebiet der Elektrochemischen eßt folgende Themenkomplexe ein: ie (Thermodynamik, Kinetik, usion) sierungsmethoden en (ED, EDI, CDI, Diffusionsdialyse) (Elektrolysen, EDBP, KTL, indlungssysteme (Brennstoffzellen, erung von |
| 13. Inhalt:   |             | Elektromembrantrennverfahre<br>Elektrodialytische Deionisieru<br>(CDI), Diffusionsdialyse (DD))<br>Elektrochemische Reaktoren<br>Ladungstrennung)  | usion ierungsmethoden (Impedanz, , Potentiometrie, Coulombmetrie, pH) in (Elektrodialyse (ED), ng (EDI), Kapazitive Deionisierung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1345 von 1511

|                                      | Grundlagen und Charakterisierung von Ionenaustauschermembranen   |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsfolien und weitere Materialien Hamann-Vielstich: Elektrochemie Volkmar Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology Newman: Electrochemical Systems |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 698601 Vorlesung Elektrochemische Verfahrenstechnik     698602 Übung Elektrochemische Verfahrenstechnik  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 56 h<br>Vor- und Nachbereitung: 56 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 68 h<br>Summe: 180 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 69861 Elektrochemische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Chemische Verfahrenstechnik  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1346 von 1511

# Modul: 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810109      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivProf. DrIng. André Cas   | al Kulzer  |
| 9. Dozenten:  |                | Prof. André Casal Kulzer   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Fahrzeugantr  | rfolgreich abgeschlossenes Modul iebe"   |
| 12. Lernziele:                                      |                | als auch einen mehr angewand<br>Die Studierenden kennen die r<br>und numerischen Methoden zu<br>Kreisprozessrechnung. Sie kör<br>Berechnung analysieren und ir<br>Im angewandten Teil lernen die<br>Werkzeuge kennen, welche au  | mathematischen Grundlagen<br>ur thermodynamischen<br>nnen die Ergebnisse der<br>nterpretieren.<br>e Studenten die Methoden und<br>uf Motorenprüfständen bei der<br>er Brennverfahren zum Einsatz<br>zipien der Messverfahren und |
| 13. Inhalt:   |                | Kalorik, Wärmeübergang, Drud<br>beim Ottomotor,<br>Prozessrechnung beim DI-Dies<br>Ladungswechselberechnung, 2   | Zusammenfassung. rbeit in Forschung und Entwicklung standsmesstechnik, ng, Druckindizierung, Wege,   |
| 14. Literatur:                                      |                | Vorgänge, Versuchs- und Mes  | mbustion Engine Fundamentals, Mc-<br>odynamik der  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul><li>779901 Vorlesung Berechnut<br/>Vorgänge</li><li>779902 Vorlesung Versuchs-</li></ul>   | ng und Analyse innermotorischer  und Messtechnik an Motoren  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1347 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h<br>Gesamt 180 h  |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 77991 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe (F<br>Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1<br>Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe (PL),<br>schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0 |  |
| 18. Grundlage für :             |   |  |
| 19. Medienform:                 | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien  |  |
| 20. Angeboten von:              | Fahrzeugantriebssysteme   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1348 von 1511

### Modul: 80690 Studienarbeit Energietechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500004       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 0               | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | UnivProf. Dr. Andreas Krone   | enburg  |
| 9. Dozenten:  |                 |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F   | helor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, helor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge)             |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen:    |   |   |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Aufgabenstellung, die Erfassu<br>Forschung in einem begrenzte<br>und Auswertung einer Literatu<br>eines Versuchsprogramms, di<br>Versuchen oder die Anwendu<br>Auswertung und grafische Da<br>und deren Beurteilung. Mit die<br>Studierende im Fachgebiet er<br>modellhafte Ansätze zur Prob<br>planen und auszuführen. Gen | naftlichen Arbeit erworben.<br>n und die klare Formulierung der<br>ıng des Standes der Technik oder<br>en Bereich durch die Anfertigung |
| 13. Inhalt:   |                 | abzugeben. Zusätzlich muss e<br>eingereicht werden. Bestandte<br>von mindestens 9 Seminarvor  |   |
| 14. Literatur:                                      |                 |   |   |
| 15 Lehrveranstaltung                                | en und -formen: | 806901 Studienarbeit, Semi  | nar des Spezialisierungsfaches  |
|   |                 | 360 h   |   |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | 300 11  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1349 von 1511

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Verbrennung

Stand: 21.04.2023 Seite 1350 von 1511

#### Modul: 80290 Masterarbeit Umweltschutztechnik

| 2. Modulkürzel:                     | -                   | 5. Moduldauer:               | Zweisemestrig                     |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                 | 30 LP               | 6. Turnus:                   | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                             | 0                   | 7. Sprache:                  | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlich              | ner:                | UnivProf. DrIng. Markus Fr   | iedrich                           |
| 9. Dozenten:                        |                     |                              |                                   |
| 10. Zuordnung zum C<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, F | PO 457-2015, 4. Semester          |
| 11. Empfohlene Vorau                | ussetzungen:        |                              |                                   |
| 12. Lernziele:                      |                     |                              |                                   |
| 13. Inhalt:                         |                     |                              |                                   |
| 14. Literatur:                      |                     |                              |                                   |
| 15. Lehrveranstaltung               | en und -formen:     |                              |                                   |
| 16. Abschätzung Arbe                | eitsaufwand:        |                              |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/                 | n und -name:        |                              |                                   |
| 18. Grundlage für :                 |                     |                              |                                   |
| 19. Medienform:                     |                     |                              |                                   |
| 20. Angeboten von:                  |                     | Verkehrsplanung und Verkeh   | rsleittechnik                     |

Stand: 21.04.2023 Seite 1351 von 1511

#### 811 Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)

Zugeordnete Module: 10060 Computergraphik

10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

10840 Fluidmechanik II

10900 Siedlungswasserwirtschaft

10920 Ökologische Chemie

11320 Thermodynamik der Gemische I

11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

12540 CAD/CAM im Stahlbau

12750 Straßenentwurf außerorts I

13780 Regelungs- und Steuerungstechnik

13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

13910 Chemische Reaktionstechnik I

13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

18160 Berechnung von Wärmeübertragern

18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

21930 Photovoltaik II

24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

28560 Mikroelektronik I

29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

32080 Schadenskunde

35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

38720 Meteorologie

39130 Engine Combustion and Emissions

39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

43200 Thematische Kartographie

46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)

51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen

51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik

58180 Thermodynamik der Energiespeicher

69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe

80690 Studienarbeit Energietechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 1352 von 1511

### Modul: 10060 Computergraphik

| 4. SWS: 4 7. Sprache:  8. Modulverantwortlicher: UnivProf. Dr. Thomas Ertl  9. Dozenten: Thomas Ertl  9. Dozenten: Thomas Ertl  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Bachelor   | 2. Modulkürzel: 051900002            | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|--------------------------------------|---|--|
| 8. Modulverantwortlicher:  9. Dozenten:  Thomas Ertl Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Spezialisierungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  | 3. Leistungspunkte: 6 LP             | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 9. Dozenten:  Thomas Ertl Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Spezialisierungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Baci -> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45  → Vertiefungsmodule (Baci -> Veranstaltung besteht aus Vorl Übungen umfassen praktische Pro Themen und Programmierprojekte. Datenverarbeitung (Band1 und 2  J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990   | 4. SWS: 4                            | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| Daniel Weiskopf Michael Krone Guido Reina  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Spezialisierungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Spezialis | 8. Modulverantwortlicher:            | UnivProf. Dr. Thomas Ertl   |  |
| Studiengang:  → Vertiefungsmodule (Bachelor Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Vertiefungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Spezialisierungsmodule (Bachelor M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 45 → Modul 10210 Mensch-Computer • Modu | 9. Dozenten:                         | Daniel Weiskopf<br>Michael Krone  |  |
| Modul 41590 Einführung in die N  12. Lernziele:  Die Studierenden haben Wissen üt der Computergraphik sowie praktis Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der V.  Überblick über den Prozess der I.  Graphische Geräte, visuelle Wah  Grundlegende Rastergraphik und  Raytracing und Beleuchtungsmo  2D und 3D Geometrietransforma  Graphikprogrammierung in Open  Texturen  Polygonale und hierarchische Md  Rasterisierung und Verdeckungs  Grundlagen der geometrischen M  Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorl  Übungen umfassen praktische Programmierprojekte.  14. Literatur:  J. Encarnacao, W. Strasser, R. K  Datenverarbeitung (Band1 und 2  J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990  | •                                    | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |
| Die Studierenden haben Wissen übt der Computergraphik sowie praktis Graphikprogrammierung erworben.  13. Inhalt:  Folgende Themen werden in der Verwickenung von der Graphische Geräte, visuelle Wahren Grundlegende Rastergraphik und Raytracing und Beleuchtungsmore 2D und 3D Geometrietransformare Graphikprogrammierung in Open Texturen Polygonale und hierarchische Moren Rasterisierung und Verdeckungs Grundlagen der geometrischen Moren Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlübungen umfassen praktische Programmierprojekte.  14. Literatur:  J. Encarnacao, W. Strasser, R. K. Datenverarbeitung (Band1 und 2 J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990)   | 11. Empfohlene Voraussetzungen:      |   |  |
| <ul> <li>Überblick über den Prozess der B</li> <li>Graphische Geräte, visuelle Wah</li> <li>Grundlegende Rastergraphik und</li> <li>Raytracing und Beleuchtungsmo</li> <li>2D und 3D Geometrietransforma</li> <li>Graphikprogrammierung in Open</li> <li>Texturen</li> <li>Polygonale und hierarchische Mo</li> <li>Rasterisierung und Verdeckungs</li> <li>Grundlagen der geometrischen Mo</li> <li>Räumliche Datenstrukturen</li> <li>Die Veranstaltung besteht aus Vorl Übungen umfassen praktische Programen und Programmierprojekte.</li> <li>14. Literatur:</li> <li>J. Encarnacao, W. Strasser, R. K. Datenverarbeitung (Band1 und 2</li> <li>J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990</li> </ul>   | 12. Lernziele:                       | der Computergraphik sowie pr  | raktische Fähigkeiten in der   |
| Themen und Programmierprojekte.  14. Literatur:  • J. Encarnacao, W. Strasser, R. K. Datenverarbeitung (Band1 und 2)  • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, Principle and Practice, 1990   | 13. Inhalt:                          | <ul> <li>Polygonale und hierarchische Modelle</li> <li>Rasterisierung und Verdeckungsberechung</li> <li>Grundlagen der geometrischen Modellierung (Kurven, Flächen)</li> </ul>  |  |
|   | 14. Literatur:                       | <ul> <li>Themen und Programmierproj</li> <li>J. Encarnacao, W. Strasser<br/>Datenverarbeitung (Band1 u</li> <li>J. Foley, A. van Dam, S. Fe</li> </ul>  | jekte. , R. Klein: Graphische<br>und 2), 1997<br>iner, J. Hughes: Computer Graphics: |
| • 100602 Übung Computergraphik  | 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 100601 Vorlesung Compute  | rgraphik   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1353 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>10061 Computergraphik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvorleistung: Übungsschein.</li> </ul> |
|---------------------------------|--|
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 |  |
| 20. Angeboten von:              | Praktische Informatik (Dialogsysteme)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1354 von 1511

### Modul: 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 021320001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Markus Fr   | riedrich  |
| 9. Dozenten:  |             | Markus Friedrich<br>Wolfram Ressel   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |   |
|   |             | die Umwelt, die Wirtschaft un<br>einen Überblick über Maßnah<br>Verkehrsangebots und über \<br>Verkehrsablaufes mit Hilfe vo<br>grundlegende Methoden zur I<br>Verkehrsnachfrage, zur Gesta  | rsnachfrage. Sie kennen die<br>Verkehrs auf die Verkehrsteilnehmer,<br>d die Gesellschaft. Sie haben<br>men zur Verbesserung des<br>/erfahren zur Steuerung des<br>n Verkehrsleitsystemen. Sie können |
| 13. Inhalt:   |             | Die Lehrveranstaltung gibt eine umfassende Einführung in die Aufgaben und Methoden der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik und behandelt folgende Themen:  • Was ist Verkehr: Einführung, Definitionen und Kennzahlen  • Der Verkehrsplanungsprozess  • Analyse von Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage  • Verkehrsmodelle  • Verkehrsnachfrage  • Routenwahl und Verkehrsumlegung  • Planung von Verkehrsnetzen  • Verkehrskonzepte  • Lärm und Schadstoffemissionen  • Grundlagen des Verkehrsflusses  • Grundlagen der Bemessung von Straßenverkehrsanlagen  • Leistungsfähigkeit der freien Strecke  • Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage  • Verkehrsbeeinflussungssysteme IV und ÖV  • Verkehrsmanagement |   |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Friedrich, M., Ressel, W.: S<br/>Verkehrstechnik</li> <li>Kirchhoff, P.: Städtische Ver<br/>Maßnahmen, Teubner Verl</li> </ul>  | erkehrsplanung: Konzepte, Verfahren,  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1355 von 1511

|                                      | <ul> <li>Steierwald, G., Künne, HD. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung -<br/>Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:<br/>Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen,<br/>Ausgabe 2015</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>106701 Vorlesung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li> <li>106702 Übung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 125 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 10671 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (PL), Schriftlich, 1 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Power Point, Tafel, Abstimmungsgeräte  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1356 von 1511

#### Modul: 10840 Fluidmechanik II

| 2. Modulkürzel:                      | 021420002           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:                              | 6                   | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | apl. Prof. DrIng. Holger Class   | S   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Rainer Helmig<br>Holger Class  |   |
| 10. Zuordnung zum Co<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac  | PO 457-2015,<br>helor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:      |                     | Technische Mechanik  | ik und Festigkeitslehre<br>inkompressibler Fluide   |
|                                      |                     | <ul> <li>Numerische Integration</li> <li>Strömungsmechanische Gru</li> <li>Erhaltungsgleichungen für M</li> <li>Navier-Stokes-, Euler-, Rey</li> </ul>   | Masse, Impuls, Energie  |
| 12. Lernziele:                       |                     |  | nntnisse über die Grundlagen der<br>atürlichen Hydrosystemen und deren<br>veltingenieurwesen.   |
| 13. Inhalt:                          |                     | natürlichen Hydrosystemen. E II sind Grundwasserströmunge umfasst Strömungen in gespa Grundwasserleitern, Brunnens hydraulische Untersuchungsm Grundwasserleitern. Außerdem werden Fragen der Grundwasserbewirtschaftung diskutiert. Am Beispiel der Gru Grundlagen der CFD (Comput insbesondere die numerischer Volumen und Finite-Differenze Darüberhinaus werden Turbul Berechnungsansätze behande Körpern und damit verbunden Beispielen aus dem wasserba eine Einführung in die Ähnlich dimensionsloser Kennzahlen. | (z.B. Neubildung, ungesättigte Zone) undwasserströmung werden auch die tational Fluid Dynamics) erarbeitet, in Diskretisierungsverfahren Finiteen.  enz und damit verbundene elt, ebenso die Umströmung von e Strömungskräfte. Anhand von iulichen Versuchswesen erfolgt keitstheorie und in die Verwendung Die erarbeiteten Kenntnisse der ide werden auf kompressible Fluide sind: rundwasserströmungen |

Stand: 21.04.2023 Seite 1357 von 1511

|                                      | <ul> <li>Ähnlichkeitstheorie und dimensionslose Kennzahlen</li> <li>Strömung kompressibler Fluide</li> <li>Strömungskräfte</li> <li>Beispiele aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen</li> </ul>  |
|--------------------------------------|---|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005</li> <li>Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996</li> <li>White, F.M.: Fluid Mechanics, WCirpka, O.A.: Ausbreitungs- und Transportvorgänge in StrömungenCB/McGraw-Hill, New York, 1999</li> <li>Cirpka, O.A.: Ausbreitungs- und Transportvorgänge in Strömungen</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>108401 Vorlesung Fluidmechanik II</li><li>108402 Übung Fluidmechanik II</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h<br>Selbststudium (1,2 h pro Präsenzstunden): 100 h<br>Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>10841 Fluidmechanik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Schriftliche Prüfungsvorleistung/ Scheinklausur</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und Übung web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium.  |
| 20. Angeboten von:                   | Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1358 von 1511

# Modul: 10900 Siedlungswasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Manuel Krauß   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Ralf Minke<br>Manuel Krauß<br>Marie Launay<br>Harald Schönberger   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt;         Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |   |
|   |             | technischen Anlagen und Bau<br>und -verteilung, der Siedlungs<br>bewirtschaftung sowie der Ab<br>deren jeweilige Leistungsgren   | le liegenden Prozesse und legende Kenntnisse der wesentlichen werke der Wasseraufbereitung sentwässerung und Regenwasserwasserreinigung und können zen grob beurteilen. Aus dem nenten können sie übergeordnete |
| 13. Inhalt:   |             |  | darfs und Wasserbedarfsprognose<br>en Wasserressourcen nach Quantität   |
|   |             | und Qualität und Planung d  Systeme der Wasserversorg  Wasserspeicherung: Aufgal  Wassertransport und -verte  Wasserinhaltsstoffe: Klassif Trinkwassergrenzwerte   | er zugehörigen Entnahmebauwerke gung ben und Bauwerke ilung: izierung, Parameter, ren: grundlegende Wirkungsweise   |
|   |             | Stadthydrologie und Siedlui  | =   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1359 von 1511

• Abwasserarten, -mengen und -inhaltsstoffe

• Der Niederschlag-Abflussprozess in urbanen Gebieten Grundsätze der Siedlungsentwässerung Hydraulik der Entwässerungssysteme Stofftransport im Kanalnetz · Behandlung von Niederschlagswasser · Regenwasserbewirtschaftung (Speicherung, Versickerung, naturnahe Ableitung) Abwasserreinigung Anforderungen an die kommunale Abwasserbehandlung Mechanische Reinigung • Biologische Abwasserreinigung: Zielsetzung, grundlegende Verfahren zur Kohlenstoff- Stickstoff- und Phosphorelimination • Klärschlammbehandlung: Anfall und Eigenschaften von Klärschlamm, Ziele der Klärschlammbehandlung, grundlegende Verfahren · Grundzüge der Bemessung von Kläranlagen Im Rahmen der Vorlesungen wird auch auf das Zusammenwirken bzw. die Wechselwirkungen der Teilbereiche eingegangen 14. Literatur: • Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH (aktuelle Auflage) • Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage) • Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag (aktuelle Auflage) Vorlesungsskript • 109001 Vorlesung und Übung Grundlagen Abwassertechnik 15. Lehrveranstaltungen und -formen: 109002 Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung • 109003 2 Exkursionen zu einer Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungseinrichtung 109004 Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung Vorlesung und Übung Grundlagen der Abwassertechnik, Umfang 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS) 28 h Selbstudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung. Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS) 28 h Selbstudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h Exkursion zu einer Abwasserversorgungseinrichtung, Umfang 0,25 SWS Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h Exkursion zu einer Wasserversorgungseinrichtung, Umfang 0,25 **SWS** 

Stand: 21.04.2023 Seite 1360 von 1511

Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h

|                                 | Kolloquium als Prüfungsvorraussetzung (Präsenzzeit) 1h<br>Klausur<br>Präsenzzeit : 2h<br>Vorbereitung: 15h<br>Summe Präsenzzeit: 67 h<br>Summe Selbststudium: 113 h<br>Summe: 180 h  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>10901 Siedlungswasserwirtschaft (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: 1 Kolloquium, 0,75 Stunden</li> </ul>                                 |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power-<br>Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb,<br>Übungen in Vorlesung integriert, Unterlagen zum vertiefenden<br>Selbststudium, Exkursionen als Anschauungsbeispiele |  |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1361 von 1511

#### Modul: 10920 Ökologische Chemie

13. Inhalt:

| 2. Modulkürzel:                                     | 021230001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 6           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | DrIng. Michael Koch  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Jörg Metzger<br>Michael Koch   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>(chemische) Aspekte der Ö</li> <li>kennt die Struktur, das Vorkwichtiger anorganischer und ist in der Lage, umweltchen Matrixgrenzen (Wasser, Bound zu erläutern</li> <li>kennt einfache Verfahren zu Stoffen in der Umwelt (z.B. Kohlenstoffverbindungen) und Praxis erläutern</li> <li>ist in der Lage, Umweltphär Ozonloch, London- und Laerklären</li> <li>besitzt Kenntnisse über die Wasser</li> <li>versteht die wasserchemisch wassertechnologischen Versteht wichtige chemische Franken wassergüte</li> <li>ist in der Lage, auf Basis der die notwendigen Schritte und</li> </ul> | kommen und die Eigenschaften d organischer Umweltchemikalien nische Zusammenhänge über den und Luft) hinweg zu erkennen ur Charakterisierung von zur Quantifizierung von und kann deren Bedeutung für die nomene wie Treibhauseffekt, Smog etc. zu verstehen und zu Struktur und die Eigenschaften von chen Zusammenhänge bei wichtigen rfahren Parameter zur Bewertung der er erworbenen Grundkenntnisse nd Voraussetzungen, die für eine ewertung von chemischen Stoffen |  |
| 40.1.1.1  |             | Des Marti Ölelerisis Ober  |  |  |

halt:

Das Modul Ökologische Chemie vermittelt mit der Vorlesung und dem Praktikum Umweltchemie grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen über die Struktur, die Quellen und Senken, die Eigenschaften sowie den Transport und die Eliminierung der wichtigsten Umweltehemikalien in den Komportimenten Wasser

wichtigsten Umweltchemikalien in den Kompartimenten Wasser, Boden und Luft.

Ergänzend schaffen die Vorlesungen Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen und Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien einen Überblick über Wirkungen und

Stand: 21.04.2023 Seite 1362 von 1511

|                                      | Wirkungsweisen von Chemikalien. Es werden darüber hinaus die Grundlagen, die zur Risikobewertung bedeutsam sind, herausgearbeitet.   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Bliefert, C., Bliefert, F., Erdt, Frank.: Umweltchemie, 3. Aufl., Wiley - VCH, Weinheim, 2002</li> <li>Fent, K.: Ökotoxikologie, Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2003</li> </ul>  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>109201 Vorlesung Umweltchemie</li> <li>109202 Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffer</li> <li>109203 Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</li> <li>109205 Praktikum Umweltchemie</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung Umweltchemie , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien , Umfang 1 SWS Präsenzzeit (1 SWS) 14 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Praktikum (2 h pro Präsenzstunde) 28 h insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP) Praktikum Umweltchemie Präsenzzeit (5 Versuchstage a 5 h) 25 h Versuchsvorbereitung, Auswertung, Protokoll (2,5 h pro Versuchstag) 12,5 h insgesamt 37,5 h (ca. 1,3 LP) davon 37,5 h Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden) Klausur Ökologische Chemie (120 min schriftliche Prüfung) Präsenzzeit: 2h Vorbereitung: 12 h insgesamt 14 h (ca. 0,4 LP) Summe: 178 h (5,9 LP) |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>10921 Ökologische Chemie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung:</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium, alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Umweltchemie und Sensortechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1363 von 1511

### Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

| 2. Modulkürzel:   | 042100001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:         | UnivProf. DrIng. Joachim G   | Groß  |
| 9. Dozenten:  |             | Joachim Groß   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen: | Inhaltlich: Thermodynamik I / Formal: keine  | II  |
| 12. Lernziele:  |             | Die Studierenden   |   |
|   |             | der Phasengleichgewichte viese mit Zustandsgleichun werden.  • sind in der Lage die Grundlarealer, fluider Gemische zu auf thermodynamische Gröinterpretieren.  • kennen und verstehen die Ethermodynamischen Betrack Komponenten und können für technische Auslegung voldentifizieren.  • können eine geeignete Bereich Lage von Phasen- und und diese Berechnungen die sind durch das erworbene Modellierung thermodynam   | Besonderheiten der htung von Gemischen mehrerer damit verbundene Konsequenzen on thermischen Trenneinrichtungen echnungsmethode zur Beschreibung Reaktionsgleichgewichten auswählen urchführen. |
| <ul> <li>13. Inhalt:</li> <li>Grundlagen: Einstufige th<br/>Gleichgewicht, partielle m</li> <li>Thermische und kalorisch<br/>Mischungen: Exzessvolum<br/>Zustandsgleichungen</li> </ul> |             | are Zustandsgrößen   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1364 von 1511

|                                      | <ul> <li>Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme,<br/>Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie,<br/>Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte</li> <li>Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung,<br/>Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität,<br/>Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle,<br/>Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoultsches Gesetz),<br/>Gaslöslichkeit (Henrysches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-<br/>Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen</li> <li>Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände,<br/>Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim</li> <li>Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill</li> <li>J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth</li> <li>A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, BerlinB.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> <li>B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connel, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> </ul>                       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische</li><li>113202 Übung Thermodynamik der Gemische</li></ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt:180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11321 Thermodynamik der Gemische (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  | Thermische Verfahrenstechnik II Nichtgleichgewichts-<br>Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb, ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1365 von 1511

# Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500021 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | Dr. Ulrich Vogt  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Rainer Friedrich<br>Günter Baumbach<br>Ulrich Vogt   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Grundkenntnisse in Chemie u  | nd Meteorologie  |
| 12. Lernziele:                                      |           | und Möglichkeiten zur Emissic damit die Fähigkeit, Luftverund bewerten und die richtigen Marplanen.  II: Students can generate emis scenarios, operate atmospher environmental impacts and ex  | a und die Wirkung von<br>den und Kenntnisse über Vorschriften<br>onsminderung erworben. Er besitzt<br>reinigungsprobleme zu erkennen, zu<br>ßnahmen zu deren Minderung zu<br>ession inventories and emission<br>ic models, estimate health and<br>ceedances of thresholds, establish<br>ost-effectiveness and cost-benefit |
| 13. Inhalt:   |           | I. Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität  II. Vorlesung Luftreinhaltung II (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses. |  |
| 14. Literatur:                                      |           | Luftreinhaltung I:   | Günter Baumbach, Springer Verlag)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1366 von 1511

|                                      | <ul> <li>Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | Luftreinhaltung II: • Online verfügbares Skript zur Vorlesung  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113501 Vorlesung Luftreinhaltung I</li> <li>113502 Vorlesung mit Übung Air Quality Management<br/>(Luftreinhaltung II)</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 66 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h<br>Gesamt: 180h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1367 von 1511

#### Modul: 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410003   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. DrIng. Silke Wieprecht   |                |
| 9. Dozenten:  |             | Silke Wieprecht<br>Kilian Mouris<br>Maximilian Kunz  |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |                |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |  |                |

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Flusssysteme und deren Funktionsweise sowie über bauliche Eingriffe durch Wehranlagen und die Nutzung durch Wasserkraft.

- Sie wissen wie Flusssysteme von der Kleinstruktur bis hin zum übergeordneten System im Einzugsgebiet wirken und funktionieren,
- sie sind sensibilisiert welche Folgen wasserbauliche Maßnahmen auf das Gesamtsystem "Gewässer" haben. Sie können bauliche Anlagen planen und bemessen.
- Sie kennen die Formen und Funktionsweisen von Wehranlagen sowie die konstruktive Ausbildung, sowie die Grundlagen der Energienutzung aus Wasserkraft.
- Sie wissen über die baulichen als auch energetischen und rechtlichen Aspekte.

#### 13. Inhalt:

Das Modul ist inhaltlich in drei Schwerpunkte gegliedert, in denen die stichpunktartig aufgeführten Punkte behandelt werden.

#### Flussbau

- Flusssysteme
- Hydraulische Berechnungen von Fließgewässern
- · Grundlagen des Feststofftransports
- Ingenieurbiologische Bauweisen

#### Wehre

- Arten und Funktionsweise von Wehren
- Konstruktive Bemessung
- Hydraulische Bemessung

#### Wasserkraft

Stand: 21.04.2023 Seite 1368 von 1511

|                                      | <ul> <li>Arten und Funktionsweise von Wasserkraftanlagen</li> <li>Energieausbeute, Wirkungsgrad und zu erwartende Jahresarbeit</li> <li>Nieder-, Mittel-, Hochdruckanlagen</li> <li>Hydraulische Bemessung</li> </ul> Zur Festigung der Kenntnisse aus der Vorlesung, wird |
|--------------------------------------|--|
|                                      | semesterbegleitend eine Übung durchgeführt. Anhand von Beispielen werden alle erforderlichen rechnerischen, hydraulischen und morphologischen Nachweise erbracht.  |
| 14. Literatur:                       | Wieprecht, S.: Skript zur Vorlesung Gewässerkunde,<br>Gewässernutzung  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113601 Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> <li>113602 Übung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h insgesamt: 84 h (3 LP) Übung, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h insgesamt: 84 h (3 LP)                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11361 Gewässerkunde, Gewässernutzung (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1 Schiftliche Prüfung: 120 Min.   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Power Point, Tafel   |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1369 von 1511

### Modul: 12540 CAD/CAM im Stahlbau

| 2. Modulkürzel:                                     | 20700103        | 5. Modulda  | auer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------------|---|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:  |   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache  | э:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng. I  | Ulrike Kuhlman  | n   |
| 9. Dozenten:  |                 | Ulrike Kuhlmann   |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundkenntnisse we<br>Entwerfen   | erkstoffübergre   | ifendes Konstruieren und  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | und -techniken, ebe<br>Beschriftung und die<br>hinaus können die S<br>wie z.B. die 3D-Dars<br>räumlichen Gestaltu   | enso komplexer<br>e Steuerung de<br>Studierenden ko<br>stellung von Sta<br>ungsmöglichkei | ndlegenden Zeichenbefehle<br>e Themen wie Bemaßung,<br>er Bildschirmanzeige. Darüber<br>omplexe Zeichnungen erstellen,<br>ahlkonstruktionen inklusive der<br>ten und des Renderings der<br>rschiedener Lichtverhältnisse. |
| 13. Inhalt:   |                 | Inhalt der Vorlesung Einführung Grundsätze für das Konstruieren mit CAD-Systemen Grundlagen des Renderings Planungs- und Fertigungsablauf im Stahlbauunternehmen Grundlagen der Stahlbau-Modellierung Datenaustausch/Schnittstellen Inhalt der Übung Benutzerführung Grundfunktionen von AutoCAD Volumenbearbeitung in AutoCAD Rendering in AutoCAD                               |   |   |
| 14. Literatur:                                      |                 | Skript<br>AutoCAD   |   |   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | <ul><li>125401 Vorlesung CAD/CAM im Stahlbau</li><li>125402 Übung CAD/CAM im Stahlbau</li></ul>   |   |   |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzei <b>7</b> :0 h  | Selbststudid  | 20 h Gesamt: 190 h  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | <ul> <li>12541 CAD/CAM im Stahlbau (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtu 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich, 60 Min. Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V): Hausübung</li> </ul>   |   |   |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |   |   |
|   |                 | Vorlesung und Übur  |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1370 von 1511

20. Angeboten von:

Stahlbau, Holzbau und Verbundbau

Stand: 21.04.2023 Seite 1371 von 1511

### Modul: 12750 Straßenentwurf außerorts I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310202   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Wolfram Re  | ssel   |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfram Ressel<br>Matthias Stein   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | Modul 15790: Entwurf, Lärmsch<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modul 17580: Entwurf und Ober<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verk  | rflächeneigenschaften von Straßen  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden sind in der La<br>Regelwerken und auf der Grund<br>Entwurfs, eine außerörtliche Str<br>vom Linienentwurf bis zu Lage-<br>auszuarbeiten. Sie kennen die G<br>Straßenentwurfs.  | dlage eines fahrdynamischen<br>aßenplanungsmaßnahme<br>, Höhen-, Querschnittspläne |
| 13. Inhalt:   |             | In Form von Übungen und einer lehrveranstaltungsbegleitenden Projektstudie (Entwurf von Hand) werden folgende Themen bearbeitet:  • Linienfindung mittels Freihandlinien im Flächennutzungsplan  • Trassierung mittels Zirkelschlagmethode und Relationstrassierung im Lageplan  • Entwurf der Gradiente im Höhenplan und Darstellung des Krümmungs-, Querneigungs- und Sichtweitenbandes  • Entwurf von Knotenpunkten an Landstraßen  • Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und Variantenvergleich  • Erläuterungsbericht                     |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul><li>2012</li><li>Forschungsgesellschaft für S</li></ul>  | lage von Landstraßen (RAL), Köln,  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1372 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln, 1997</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln, 2006</li> <li>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Bonn, 2012</li> <li>Ressel, W.: Skript Straßenentwurf außerorts I</li> <li>Wolf, G., Bracher, A., Bösl, B.: Straßenplanung. 8. Auflage, Werner Verlag, Köln, 2013</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>127501 Straßenentwurf außerorts I, Vorlesung + Übung</li> <li>127502 Straßenentwurf außerorts I, Tutorium</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Straßenentwurf: ca. 100 h<br>Selbststudium: ca. 35 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>12751 Straßenentwurf außerorts I (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: Straßenentwurf per Hand</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  | Straßenentwurf außerorts II (CAD)   |
| 19. Medienform:                      | Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1373 von 1511

#### Modul: 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 074810070 | 5. Moduldauer:                   | Zweisemestrig                        |  |
|---|-----------|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:                       | Sommersemester                       |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:                      | Deutsch                              |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Frank Allgöwer  |                                      |  |
| 9. Dozenten:  |           | Frank Allgöwer<br>Alexander Verl |                                      |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | M.Sc. Úmweltschutztechnik,       | e (Bachelor und andere Studiengänge) |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | HM I-III                         |                                      |  |
| 12. Lernziele:                                      |           |                                  |                                      |  |

#### Die Studierenden

- können lineare dynamische Systeme im Zustandsraum analysieren,
- können lineare dynamische Systeme im Frequenzbereich analysieren,
- können lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften untersuchen und Aussagen über mögliche Regelungs- und Steuerungskonzepte treffen,
- können einfache Regelungs- und Steuerungsaufgaben für lineare Systeme lösen.

#### 13. Inhalt:

# Vorlesung "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" :

Modellierung und Klassifikation dynamischer Systeme, Analyse linearer dynamischer Systeme im Zeitbereich, Zustandsraum, Stabilität und Zeitverhalten linearer Systeme, Analyse linearer dynamischer Systeme im Frequenzbereich, Blockdiagramme, Testsignale, Ortskurven, Bodediagramme

#### Vorlesung "Einf ührung in die Regelungstechnik":

Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität (Nyquist-, Hurwitz- und Small-Gain-Kriterium,...), Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich (PID, Polvorgabe, Vorfilter,...), Beobachterentwurf

#### Vorlesung "Steuerungstechnik mit Antriebstechnik":

Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung. Darstellung und Lösung steuerungstechnischer

Stand: 21.04.2023 Seite 1374 von 1511

|                                      | Problemstellungen. Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme  Bemerkung: Es ist einer der beiden folgenden Blöcke zu wählen: Block 1: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik und Einführung in die Regelungstechnik Block 2: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik und Steuerungstechnik mit Antriebstechnik  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesung "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik"</li> <li>Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. 7. Aufl., Hüthig Verlag 1999</li> <li>Preuss, W.: Funktionaltransformationen - Fourier-, Laplace- und Z-Transformation. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2002</li> <li>Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg 2002</li> <li>Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2006</li> <li>Vorlesung "Einführung in die Regelungstechnik"</li> <li>Lunze, J Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2004</li> <li>Horn, M. und Dourdoumas, N. Regelungstechnik., Pearson Studium, 2004.</li> <li>Vorlesung "Steuerungstechnik mit Antriebstechnik"</li> <li>Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>137801 Vorlesung Systemdynamische Grundlagen der<br/>Regelungstechnik</li> <li>137803 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>137804 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>13781 Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>13782 Einführung in die Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>13783 Steuerungstechnik mit Antriebstechnik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Ermittlung der Modulnote:</li> <li>Block 1:</li> <li>Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50% Einführung in die Regelungstechnik 50%</li> <li>Block 2:</li> <li>Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50%</li> <li>Steuerungstechnik mit Antriebstechnik 50%</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Systemtheorie und Regelungstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1375 von 1511

## Modul: 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

| 2. Modulkürzel:  | 042410010 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|--|-----------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:  | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:  | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche  | er:       | UnivProf. DrIng. Konstantin  | os Stergiaropoulos   |
| 9. Dozenten:   |           | Klaus Spindler   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |
| <ul> <li>11. Empfohlene Voraussetzungen:         <ul> <li>Technische Thermodynamik I/II</li> <li>1. u. 2 Hauptsatz, Bilanzierungen, Zustandsgrößen und Zustandsverhalten</li> <li>Integral- und Differentialrechnung</li> <li>Strömungslehre</li> </ul> </li> </ul>  |           | ungen, Zustandsgrößen und  |  |
| 12. Lernziele:   |           | in technischen Bereichen. Sie  | Wärmeleitung, Konvektion,<br>Kondensation. Sie haben die<br>gestellungen der Wärmeübertragung<br>beherrschen methodisches<br>z, Kinetik. Sie können verschiedene |
| 13. Inhalt:  stationäre Wärmeleitung, geschichtete ebene Wand, Kontaktwiderstand, zylindrische Hohlkörper, Rechteckstä Rippen, Rippenleistungsgrad, stationäres Temperaturfelmit Wärmequelle bzw senke, mehrdimensionale station Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, Temperaturverteilung in unendlicher Platte, Temperaturausgleich im halbunendlic Körper, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeüberga Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensat Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff'sches Ge Plank'sches Gesetz, Lambert'sches Gesetz, Strahlungsaustausch zwischen parallelen Platten, umschliessender Flächen und bei beliebiger Flächenanordnung, Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NTU-Marmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NT |           | ne Hohlkörper, Rechteckstäbe, stationäres Temperaturfeld, mehrdimensionale stationäre zienten und Formfaktoren, Temperaturverteilung in irausgleich im halbunendlichen on, laminare und turbulente mströmte Körper, freie zennzahlen, Wärmeübergang bei ind turbulente Filmkondensation, in freier und erzwungener Strömung, ahlung, Kirchhoff'sches Gesetz, sches Gesetz, Strahlungs-n Platten, umschliessenden ichenanordnung, Gesamt-Wärmeübertrager, NTU-Methode   |  |
| 14. Literatur:   |           |  | , Bergmann, T.L., Lavine, A.S.:<br>Mass Transfer 6 <sup>th</sup> edition. J. Wiley   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1376 von 1511

|                                      | <ul> <li>Incropera, F.P., Dewit, D.F., Bergmann, T.L., Lavine, A.S.: Introduction to Heat Mass Transfer 5<sup>th</sup> edition. J. Wiley und Sons, 2007</li> <li>Baehr, H.D., Stephan, K.: Wärme- und Stofffübertragung, 5. Aufl. Springer Verlag, 2006</li> <li>Wagner, W.: Wärmeübertragung, 6. Aufl. Kamprath Reihe, Vogel Verlag, 2004</li> <li>Powerpoint-Folien der Vorlesung auf Homepage</li> <li>Formelsammlung und Datenblätter</li> <li>Übungsaufgaben und alte Prüfungsaufgaben mit Kurzlösungen</li> </ul> |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>138301 Vorlesung Grundlagen der Wärmeübertragung</li><li>138302 Übung Grundlagen der Wärmeübertragung</li></ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13831 Grundlagen der Wärmeübertragung (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | <ul> <li>Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit kleinen Beispielen<br/>zur Anwendung des Stoffes</li> <li>Folien auf Homepage verfügbar</li> <li>Übungen als Vortragsübungen mit Overhead-Anschrieb</li> </ul>   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1377 von 1511

### Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

| 2. Modulkürzel: 04111                     | 0001 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|------|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                  |      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS: 4                                 |      | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlicher:                 |      | UnivProf. DrIng. Ulrich Nieken   |  |
| 9. Dozenten:                              |      | Ulrich Nieken  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum Studiengang: |      | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelo Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelo</li> </ul>  | r und andere Studiengänge)> 57-2015,   |
| 11. Empfohlene Voraussetzung              |      | Vorlesung:  Grundlagen Thermodynamik  Höhere Mathematik  |  |
|   |      | Übungen: keine   |  |
| 12. Lernziele:                            |      | Die Studierenden verstehen und bei Theorien zur Durchführung chemis Maßstab. Die Studierenden sind ir auszuwählen und die Vor- und Naerkennen und beurteilen ein Gefäl Lösungen auswählen und quantifiz Reaktoren unter idealisierten Bedi Teil eines verfahrens-technischen sind in der Lage die getroffene Idealisierten Bedi  | scher Reaktionen im technischen<br>n der Lage geeignete Lösungen<br>ichteile zu analysieren. Sie<br>hrdungspotential und können<br>zieren. Sie sind in der Lage<br>ingungen auszulegen, auch als<br>Fließschemas. Die Studierenden |
| 13. Inhalt:                               |      | Globale Wärme- und Stoffbilanz b<br>Umsetzungen, Reaktionsgleichge<br>von Reaktionsgeschwindigkeiten,<br>Rührkessel und Rohrreaktoren, Ro<br>Verhalten von technischen Rührke<br>Sicherheitsbetrachtungen, reales  | wicht, Quantifizierung<br>Betriebsverhalten idealer<br>eaktorauslegung, dynamisches<br>essel- und Festbettreaktoren,   |
| 14. Literatur:                            |      | <ul> <li>Skript</li> <li>empfohlene Literatur:</li> <li>Baerns, M., Hofmann, H.: Chemische Reaktionstechnik, Band G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987</li> <li>Fogler, H. S.: Elements of Chemical Engineering, Prentice Ha 1999</li> <li>Schmidt, L. D.: The Engineering of Chemical Reactions, Oxfor University Press, 1998</li> <li>Rawlings, J. B.: Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002</li> <li>Levenspiel, O.: Chemical Reaction Engineering, John Wiley un Sons, 1999</li> <li>Elnashai, S., Uhlig, F.: Numerical Techniques for Chemical and Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007</li> </ul> |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -fc           |      | <ul> <li>139101 Vorlesung Chemische R</li> <li>139102 Übung Chemische Reak</li> </ul>  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1378 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |  |
|---------------------------------|---|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1      |  |
| 18. Grundlage für :             | Chemische Reaktionstechnik II   |  |
| 19. Medienform:                 | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br>Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen      |  |
| 20. Angeboten von:              | Chemische Verfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1379 von 1511

## Modul: 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210001    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|--------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         | 6. Turnus:   | Wintersemester |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Kai Hufend  | liek           |
| 9. Dozenten:  |              | Kai Hufendiek  |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |                |
| 11. Empfohlene Vorau                                | issetzungen: | <ul> <li>Grundlagen der Thermodyns<br/>Kreisprozesse, 1. und 2. Ha</li> <li>Kenntnisse in Physik und Cl</li> </ul>   | uptsatz)       |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden kennen die fundamentalen Zusammenhä Energiesystemen/der Energiewirtschaft:  Energiebedarf, Energiewandlung, Herkunft der Energie, de volkswirtschaftliche Bedeutung und statistische Grundlager Sie beherrschen die Bilanzierung von Größen über technist Systeme und kennen den Aufbau von Energiebilanzen für Volkswirtschaften.  Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kosten und Wirtschaftlichkeitsrechnung als eine wesentliche Planungsgrundlage für Entscheidungen in der Energiewirts  Die Studierenden lernen die physikalisch-technischen Grunder Energiewandlung und können diese im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieträgern und die Energienutzung anwenden. Dabei werden die einzelnen Energieträger, die unsere Energiewirtschaft bedeutsam sind betrachtet.  Darüber hinaus verstehen Sie die komplexen Zusammenhä Energiewirtschaft und Energieversorgung, d.h. ihre techniswirtschaftlichen und umweltseitigen Dimension und können analysieren. |                |
| 13. Inhalt:   |              | <ul><li>Bedeutung</li><li>Energienachfrage und die E<br/>Energieversorgungsstruktung</li></ul>   | •              |

Stand: 21.04.2023 Seite 1380 von 1511

|                                      | <ul> <li>Einführung in die betriebwirtschaftliche Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, um Energiesysteme ökonomisch bewerten zu können</li> <li>Herkunft, Ressourcensituation und Techniken zur Umwandlung und Nutzung der einzelnen Energieträger: Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbare Energiequellen</li> <li>Technische Grundlagen, Organisation und Struktur der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft</li> <li>Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung, Möglichkeiten der Bewertung und Technologien zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Online-Manuskript Schiffer, Hans-Wilhelm Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. TÜV Media, 10. überarbeitete Auflage 2008 Zahoransky, Richard A. Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 Kugeler, Kurt, Phlippen, Peter-W. Energietechnik: technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin , Heidelberg [u.a.] , 2010  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>139501 Vorlesung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -<br/>versorgung</li> <li>139502 Übung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13951 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  | Energiemärkte und Energiepolitik Planungsmethoden in der Energiewirtschaft Energiesysteme und effiziente Energieanwendung Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte   |
| 19. Medienform:                      | <ul> <li>Beamergestützte Vorlesung</li> <li>teilweise Anschrieb</li> <li>begleitendes Manuskript bzw. Unterlagen</li> <li>Vortrags-Übungen</li> </ul>  |
| 20. Angeboten von:                   | Energiewirtschaft und Energiesysteme   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1381 von 1511

### Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

| 2. Modulkürzel: 041710001                           |              | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|--------------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |              | 6. Turnus:  | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:         | UnivProf. DrIng. Christian B  | Bonten         |  |
| 9. Dozenten:  |              | Prof. DrIng. Christian Bonten   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |                |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen: | keine   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |              | Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z. B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FKV), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen sowie Aspekte der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.  |                |  |
| 13. Inhalt:   |              | <ul> <li>Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichter die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer</li> <li>Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe</li> <li>Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze</li> <li>Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe, thermische, elektrische und weitere Eigenschaften, Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften, Alterung der Kunststoffe</li> <li>Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandsgleichungen</li> <li>Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgieße und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe</li> <li>Einführung in die Easerkungtstoffverbunde und formlose</li> </ul> |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1382 von 1511

Formgebungsverfahren

• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose

|                                      | <ul> <li>Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen,<br/>Beschichten, Fügetechnik</li> <li>Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Präsentation in pdf-Format C. Bonten: Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen , 2. Auflage, Hanser W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe , Hanser W. Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung , Hanser G. Ehrenstein: Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften , Hanser   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  | Charakterisierung von Polymeren und KunststoffenFaserkunststoffverbundeFließeigenschaften von Kunststoffschmelzen - Rheologie der KunststoffeKonstruieren mit KunststoffenKunststoff-WerkstofftechnikKunststoffaufbereitung und KunststoffrecyclingKunststoffe in der MedizintechnikKunststoffverarbeitungstechnik (1 und 2)Simulation in der KunststoffverarbeitungTechnologiemanagement für Kunststoffprodukte |
| 19. Medienform:                      | <ul><li>Beamer-Präsentation</li><li>Tafelanschriebe</li></ul>  |
| 20. Angeboten von:                   | Kunststofftechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1383 von 1511

## Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041900002   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. Carsten Mehring   |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Carsten Mehring   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Inhaltlich: Strömungsmechanil<br>Formal: keine  | k  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>Die Studierenden sind in der Lage</li> <li>Partikel und Partikelkollektive zu beschreiben,</li> <li>den Strömungsdruckverlust durch ein Rohrleitungssystem berechnen,</li> <li>für physikalische Prozesse Dimensionsanalysen durchzuf und problemrelevante Kennzahlen zu identifizieren.</li> <li>Ähnlichkeitsgesetze für Scale-Up-Prozesse zu nutzen,</li> <li>das Widerstandsverhalten von Partikeln in Strömungen zu berechnen,</li> <li>die Durchströmung von Feststoffpackungen zu analysiere</li> <li>die Eigenschaften von Wirbelschichten zu benennen und Strömungsverhalten zu berechnen,</li> <li>Trenngradkurven für Einzelprozesse/-apparate und versch Apparate zu berechnen,</li> <li>Klassierapparate auszulegen,</li> <li>mit experimentellen Ergebnissen großskalige Filteranlage auszulegen,</li> <li>das Leistungsverhalten eines Zyklonabscheiders zu berech für verschiedene Mischprozesse, Rührapparate auszuwäh und deren Leistungsverhalten zu bestimmen.</li> </ul> |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Aufgabengebiete und Grund<br/>Verfahrenstechnik</li> <li>Grundlagen der Partikeltech<br/>Partikelsystemen</li> <li>Einphasenströmungen in Le</li> <li>Transportverhalten von Partienen</li> <li>Poröse Systeme</li> <li>Grundlagen und Anwendun</li> <li>Beschreibung von Trennprozes</li> <li>Finteilung von Trennprozes</li> </ul>   | nnik, Beschreibung von<br>eitungssystemen<br>tikeln in Strömungen<br>gen der mechanischen Trenntechnik<br>gängen |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1384 von 1511

• Einteilung von Trennprozessen

|                                      | <ul> <li>Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation</li> <li>Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider</li> <li>Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik</li> <li>Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik</li> <li>Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen</li> <li>Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken</li> <li>Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln</li> </ul> |  |  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992</li> <li>Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993</li> <li>Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004</li> <li>Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997</li> </ul>   |  |  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> <li>140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>   |  |  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br>Präsenzzeit Übung: 14 h<br>Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h<br><b>Summe: 180 h</b>  |  |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen  |  |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1385 von 1511

## Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

| 2. Modulkürzel:                                     | KTA          |  | 5. Moduldauer:                                 | Einsemestrig                                    |
|---|--------------|--|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP         |  | 6. Turnus:                                     | Wintersemester                                  |
| 4. SWS:   | 4            |  | 7. Sprache:                                    | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |              | UnivF  | Prof. DrIng. Jörg Start                        | flinger   |
| 9. Dozenten:  |              |  |  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |   |
| 11. Empfohlene Vorausse                             | etzungen:    |  |  |   |
| 12. Lernziele:                                      |              |  |  |   |
| 13. Inhalt:   |              |  |  |   |
| 14. Literatur:                                      |              | <ul> <li>a. Ziegler, HJ. Allelein (Hrsg.) Reaktortechnik Physikalisch-<br/>technische Grundlagen.</li> <li>2., neu überarbeitete Auflage,</li> <li>2003. pdf<br/>verfügbar über Springerlink</li> </ul>  |  |   |
| 15. Lehrveranstaltungen                             | und -formen: | <ul> <li>141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlage<br/>Energieerzeugung</li> </ul>  |  | ng Kerntechnische Anlagen zur                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsa                            | ufwand:      |  |  |   |
| 17. Prüfungsnummer/n u                              | nd -name:    | 14111  | Kerntechnische Anlag<br>Schriftlich, 120 Min., | gen zur Energieerzeugung (PL),<br>Gewichtung: 1 |
| 18. Grundlage für :                                 |              |  |  |   |
| 19. Medienform:                                     |              |  |  |   |
| 20. Angeboten von:                                  |              | Kerntechnik und Reaktorsicherheit  |  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1386 von 1511

## Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410030   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig        |  |
|---|-------------|--|---------------------|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |             | 6. Turnus:   | Sommersemester      |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch             |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Wolfgang Heidemann   |                     |  |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Heidemann   |                     |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |                     |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- u  | nd Stoffübertragung |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden</li> <li>kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen</li> <li>sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden</li> <li>kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern</li> <li>kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen</li> </ul>   |                     |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten.</li> <li>Die Lehrveranstaltung</li> <li>zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,</li> <li>vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode</li> <li>behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme (Wärmeverluste),</li> <li>vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),</li> <li>führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung Reinigungsverfahren),</li> <li>behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen</li> </ul> |                     |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> </ul>   |                     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1387 von 1511

|   | <ul> <li>VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.</li> </ul>   |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  | <ul><li>181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern</li><li>181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:   | 18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), Schriftlich, 70 Min. Gewichtung: 1 Zweiteilige Prüfung: 1. Teil: Verständnisfragen (20 min.) ohne Hilfsmittel 2. Teil: Rechenaufgabe (50 min.) mit allen Hilfsmitteln |
| 18. Grundlage für :   |   |
| 19. Medienform:  Vorlesung: Beamerpräsentation der Veranstaltungs Komlettierung eines Lückenmanuskripts.  Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demo |   |
| 20. Angeboten von:  | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1388 von 1511

## Modul: 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000007      |  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|----------------|--|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           |  | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 0              |  | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivF  | Prof. DrIng. Ralf Take   | ors  |  |
| 9. Dozenten:  |                | Martin   | Siemann-Herzberg   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | → V<br>M.Sc. U<br>→ S<br>M.Sc. U<br>→ S<br>M.Sc. U   | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    |  | renstechnische und bi<br>studiums  | iologische Grundlagen des BSc-   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | <ul><li>bioreak</li><li>biotech</li><li>den f</li><li>die F</li><li>gezie</li><li>die w</li></ul>  | nischer Prozesse. Die<br>technischen Umgang<br>Prinzipien und prozess<br>elten Kultivierung von  | ndlagen für die Auslegung und Betrieb<br>e Studierenden erlernen:<br>mit Bioreaktoren<br>stechnischen Möglichkeiten zur<br>Mikroorganismen<br>tischen Methoden zur quantitativen |  |
| 13. Inhalt:   |                | <ul> <li>Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren</li> <li>Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer<br/>Flüsse (",Metabolic Flux Analysis')</li> <li>Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und<br/>intrazellulären Metaboliten</li> </ul> |  |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                | <ul> <li>W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH</li> <li>F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer<br/>Verlag</li> </ul>   |  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | 182301 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik   |  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Präsenzzeit: 40h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h<br><b>Gesamt: 90h</b>   |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                | 18231  | Laborpraktikum Biov<br>Gewichtung: 1   | rerfahrenstechnik (PL), Mündlich, 30 Mir   |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                |  |  |  |  |
| 19. Medienform:                                     |                | Materia • on-lin   | al:<br>ne Vorlesungsskript   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1389 von 1511

- Übungsunterlagenkombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
- Interaktiv

Bioverfahrenstechnik 20. Angeboten von:

Stand: 21.04.2023 Seite 1390 von 1511

## Modul: 19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

| 2. Modulkürzel:                                     | 04250027    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |  |
|---|-------------|--|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |             | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Englisch   |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Kronenburg<br>Ulrich Vogt  |  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamental knowledge in Cl<br>Meteorology   | nemistry, Thermodynamics and   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | chemistry of combustion and stormation. Thus the student has   | have understood the physics and subsequently the air pollutants as acquired the basis for further of air pollution control studies and |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | I: Chemistry and Physics of Combustion (Kronenburg): Definitions and phenomena Conservation laws Laminar flames Chemical reaction Reaction mechanisms Laminar premixed flames, Laminar non-premixed flames NO-formation, NO-reduction Unburned hydrocarbons Soot formation Phenomena on turbulent flames II: Basics of Air Quality Control (Vogt): Clean Air and air pollution, definitions Natural Sources of Air Pollutants History of air pollution and air quality control Pollutant formation during combustion and industrial processes Dispersion of air pollutants in the atmosphere: Meteorological influences, inversions Atmospheric chemical transformations Ambient air quality |  |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Text book Air Quality Control (Günter Baumbach, Springer Verlag),</li> <li>Scripts of the lectures, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>  |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1391 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>190801 Lecture Chemistry and Physics of Combustion</li><li>190802 Lecture Basics of Air Quality Control</li></ul>  |  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Time of attendance: I Chemistry and Physics of Combustion, lecture: 2.0 SWS = 28 hours, exercises: 1.0 SWS = 14 hours II Basics of Air Quality Control: 2 SWS = 28 hours + 62 hours self study exam: 2hours sum of attendance: 80 hours self-study: 100 hours total: 180 hours |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 19081 Pollutant Formation and Air Quality Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPt slides, black board, ILIAS   |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1392 von 1511

#### Modul: 21930 Photovoltaik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513020       |   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|---|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            |   | 6. Turnus:  | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 4               |   | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivF   | Prof. Dr. Michael Saliba  | 1              |  |
| 9. Dozenten:  |                 |   | Heinz Werner<br>S Schubert  |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |                |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Photov  | oltaik I  |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 |   | Kenntnisse über den Aufbau, die Leistungsfähigkeit,<br>Charakterisierung und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen |                |  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ol> <li>Solarstrahlung</li> <li>Solarzellen: Alternativen zu konventionellem, kristallinen Silizium</li> <li>Markt und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen</li> <li>Module: Temperatur, Verschaltung, Schutzdioden</li> <li>Standort und Verschattung</li> <li>Komponenten von Photovoltaikanlagen</li> <li>Planung und Dimensionierung</li> <li>Simulationen</li> <li>Installation und Inbetriebnahme</li> <li>Betrieb, Wartung, Monitoring</li> <li>Photovoltaische Messtechnik</li> </ol>        |   |                |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>- K. Mertens, Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, 2. Auflage (Hanser, Berlin, 2013)</li> <li>- DGS-Leitfaden, Photovoltaische Anlagen (Deutsche Gesellschaffür Sonnenenergie, Berlin, 2012)</li> </ul>   |   |                |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | <ul><li>219301 Vorlesung Photovoltaik II</li><li>219302 Übung Photovoltaik II</li></ul>   |   |                |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h  |   |                |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | 21931 Photovoltaik II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min.,<br>Gewichtung: 1  |   |                |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |   |                |  |
| 19. Medienform:                                     |                 | Dower   | point, Tafel  |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1393 von 1511

20. Angeboten von:

Physikalische Elektronik

Stand: 21.04.2023 Seite 1394 von 1511

### Modul: 24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420021      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |  |
|---|----------------|---|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:   | Deutsch/Englisch  |  |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivProf. Dr. Syn Schmitt   |   |  |  |
| 9. Dozenten:  |                | Rainer Helmig<br>Nicole Radde<br>Oliver Röhrle  |   |  |  |
|   |                | Syn Schmit  |   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |   |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    |   |   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | Methoden der Modellbildung u  | n Überblick über verschiedene<br>und Lösungsmethoden und können<br>jeweils geeigneten Methoden für<br>und anwenden. |  |  |
| 13. Inhalt:   |                | Supporting personalized healthcare or the development of tailor-made biomedical products with computational models requires holistic yet individualized models. They must be holistic to accommodate the multiple interacting phenomena that characterize biological systems. Human variability requires that models have to be also individualized. This does become feasible only by integrating system-specific data. The overarching goal is to develop detailed in silico models of complex biological systems that couple different scales and heterogeneous data. In this course, we concentrate on selected examples of the neuromuscular system and on proliferative and degenerative diseases. The focus will be both on some of the most pressing and largely unresolved research questions within these fields. |   |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Wird jeweils in den einzelnen Teilen der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.   |   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul> <li>248801 Vorlesung mit Übung Simulationstechnik für Master-<br/>Studierende A</li> </ul>   |   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Insgesamt 180 h:<br>Präsenzzeit: 56 h<br>Nachbearbeitungszeit: 124 h  |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1395 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 24881 | Simulationstechnik für Master-Studierende A (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |  |
|---------------------------------|-------|--|--|
| 18. Grundlage für :             |       |  |  |
| 19. Medienform:                 |       |  |  |
| 20. Angeboten von:              | Compu | putergestützte Biophysik und Biorobotik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1396 von 1511

#### Modul: 28560 Mikroelektronik I

| 2. Modulkürzel:   | 050513005       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |  |
|---|-----------------|--|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:             | UnivProf. DrIng. Ingmar Ka   | UnivProf. DrIng. Ingmar Kallfass  |  |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Jürgen Heinz Werner  |   |  |  |
| Studiengang:  → Spezialisier M.Sc. Umweltsch → Spezialisier> Wahlmo M.Sc. Umweltsch → Vertiefungs M.Sc. Umweltsch → Vertiefungs |                 | <ul> <li>M.Sc. Úmweltschutztechnik, I</li> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bac</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, I</li> </ul>  | (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge) |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen:     |  |   |  |  |
| 12. Lernziele:  |                 | Die Studierenden kennen  |   |  |  |
|   |                 | <ul> <li>die gesamte Prozesskette d</li> <li>Mikroelektronik und Photovolt</li> <li>die elementaren Eigenschaf</li> <li>Halbleiter</li> <li>Feld- und Diffusionsströme i</li> <li>die Fermi-Verteilung</li> </ul>  | ten von Elektronen und Löchern in<br>n Halbleitern<br>chreibung von pn-Übergängen in<br>ntgewicht                               |  |  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Silizium als Werkstoff der Mikroelektronik</li> <li>Elektronen und Löcher</li> <li>Ströme in Halbleitern</li> <li>Elektrostatik und Kennlinie des pn-Übergangs</li> <li>Anwendungen von pn-Dioden</li> </ul>  |   |  |  |
| 14. Literatur:  |                 | <ul> <li>R. F. Pierret, Semiconductor Fundamentals (Addison-Wesley, Reading, MA, 1988)</li> <li>G. W. Neudeck, R. F. Pierret, The PN Junction Diode (Addison-Wesley, Reading, MA, 1989)</li> <li>T. Dille, D. Schmitt-Landsiedel, Mikroelektronik (Springer, Berlin 2005)</li> </ul> |   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge  | en und -formen: | <ul><li>285601 Vorlesung Mikroelektronik I</li><li>285602 Übung Mikroelektronik I</li></ul>  |   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbe  | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180   |   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r  | n und -name:    | 28561 Mikroelektronik I (PL)   | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1397 von 1511

#### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Powerpoint, Tafel                  |
|--------------------|------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Robuste Leistungshalbleitersysteme |

Stand: 21.04.2023 Seite 1398 von 1511

## Modul: 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

| Studiengang:   |                                 |              |  |   |   |  |
|--|---------------------------------|--------------|--|---|---|--|
| 4. SWS: 4 7. Sprache:  8. Modulverantwortlicher: UnivProf. Dr. Po Wen Cheng  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   | odulkürzel:                     | 060320012    |  | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
| 8. Modulverantwortlicher: 9. Dozenten: Po Wen Cheng 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnil → Spezialisierungsmodule (E M.Sc. Umweltschutztechnil → Vertiefungsmodule (E M.Sc. Umweltschutztechnil  → Vertiefungsmodule (E M.Sc. Umweltschutztechn  | istungspunkte:                  | 6 LP         |  | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  3. Spezialisierungsmodu → Spezialisierungsmodu → Spezialisierungsmodule (M.Sc. Umweltschutztechnii → Vertiefungsmodule (EM.Sc. Umweltschutztechnii → Verti  | VS:                             | 4            |  | 7. Sprache:   | Englisch  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnii → Spezialisierungsmodi> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnii → Spezialisierungsmodi M.Sc. Umweltschutztechnii → Vertiefungsmodule (E M.Sc. Umweltschutztechnii → Vertiefungsmodule (E M.Sc. Umweltschutztechnii → Vertiefungsmodule (E Wahlmodule  11. Empfohlene Voraussetzungen:  060320011 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie  12. Lernziele:  After attending the class the technical understanding for park and the necessary known and environmental issues in of wind farms.  13. Inhalt:  Preliminary site assessment in Extreme wind distribution wake models for loads a site specific load assesses in Environmental impact (in onshore: foundation and environmental impact (in onshore: foundati     | odulverantwortlicher:           |              | UnivF  | Prof. Dr. Po Wen Cheng  |   |  |
| Studiengang:   | ozenten:                        |              | Po We  | n Cheng   |   |  |
| - Grundlagen Windenergie  12. Lernziele:  After attending the class the technical understanding for park and the necessary knush and environmental issues in of wind farms.  13. Inhalt:  Preliminary site assessment Extreme wind distribution Wake models for loads a site specific load assesses in Environmental impact (in experimental impact (i |                                 |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt;</li> </ul> |   |   |  |
| After attending the class the technical understanding for park and the necessary known and environmental issues of wind farms.  13. Inhalt:  Preliminary site assessment Extreme wind distribution Wake models for loads a Site specific load assesses Environmental impact (nown of Connection and intext.)  Reliability of wind turbine Load monitoring of wind Connection and energy of wind energy.  14. Literatur:  PowerPoint slides availated classroom exercise matext book: R. Gasch, J. Tower http://www.wind-energie.  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  291501 Vorlesung Winderer 291502 Übung Winderer 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Time of lecture attendance Self-study time for lectures Time of classroom exercises Self-study time for exercises Self-stud | 11. Empfohlene Voraussetzungen: |              |  | <u> </u>  |   |  |
| <ul> <li>Extreme wind distribution</li> <li>Wake models for loads at Site specific load assess</li> <li>Environmental impact (nonshore: foundation and Grid connection and interest Reliability of wind turbine Load monitoring of wind Offshore wind energy</li> <li>Literatur:         <ul> <li>PowerPoint slides availated classroom exercise materest text book: R. Gasch, J. Tour http://www.wind-energies.</li> </ul> </li> <li>Lehrveranstaltungen und -formen:         <ul> <li>291501 Vorlesung Windenerst Windenerst Self-study time for lecturest Time of classroom exercisest Self-study time for exerc</li></ul></li></ul>                                     | ernziele:                       |              | technic<br>park ar<br>and en   | cal understanding for the<br>nd the necessary knowle<br>vironmental issues rela | cudents should have the basic e planning and realization of a wind edge on the regulatory, economic ted to the construction and operation |  |
| classroom exercise mate     text book: R. Gasch, J. T     http://www.wind-energie.  15. Lehrveranstaltungen und -formen:     291501 Vorlesung Windener     291502 Übung Windener  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:     Time of lecture attendance Self-study time for lectures     Time of classroom exercise Self-study time for exercises  17. Prüfungsnummer/n und -name:     29151 Windenergie 2 - Pla  | 13. Inhalt:                     |              | <ul> <li>Environmental impact (noise, shadow)</li> <li>Onshore: foundation and logistics</li> <li>Grid connection and integration</li> <li>Reliability of wind turbines</li> <li>Load monitoring of wind turbine components</li> </ul>   |   |   |  |
| • 291502 Übung Windener  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Time of lecture attendance Self-study time for lectures Time of classroom exercise Self-study time for exercise Self-study time for exercise 29151 Windenergie 2 - Planta de       | iteratur:                       |              | classroom exercise material available in ILIAS     text book: R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner  |   |   |  |
| Self-study time for lectures Time of classroom exercise Self-study time for exercise 17. Prüfungsnummer/n und -name: 29151 Windenergie 2 - Pl  | ehrveranstaltungen              | und -formen: | <ul><li>291501 Vorlesung Windenergie II</li><li>291502 Übung Windenergie II</li></ul>  |   |   |  |
|  | bschätzung Arbeitsa             | aufwand:     | Time of lecture attendance: 28 hours Self-study time for lectures: 62 hours Time of classroom exercise attendance: 16 hours Self-study time for exercises: 74 hours  |   |   |  |
| Schnitich, Gewich  | rüfungsnummer/n u               | nd -name:    | 29151  | Windenergie 2 - Planu<br>Schriftlich, Gewichtung                                | ng und Betrieb von Windparks (PL),<br>g: 1  |  |
| 18. Grundlage für :  | Grundlage für :                 |              |  |   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1399 von 1511

| 19. Medienform:    | PowerPoint slides and blackboard |
|--------------------|----------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl Windenergie            |

Stand: 21.04.2023 Seite 1400 von 1511

## Modul: 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 060320013   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. Dr. Po Wen Cheng   |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Po Wen Cheng   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | 060320011 Windenergie 1 - Gr   | undlagen Windenergie  |  |
|   |             | <ul> <li>Die Studierenden verfügen üb gesamten Windenergieanlage (</li> <li>Sie können numerisch und ex Windenergieanlagen ermitteln.</li> <li>Sie können Lastrechnungen z Komponenten und des Gesamt</li> <li>Die Studierenden sind in der Lam Beispiel einer typischen Muanzuwenden.</li> </ul>  | perimentell Belastungen an<br>ur Auslegung der wichtigsten<br>systems anwenden.<br>Lage, Simulationsprogramme |  |
| 13. Inhalt:   |             | Entwurf von Windenergieanlagen  - Auslegungsmethodik und Richtlinien  - Windfeldmodellierung (Begriffe, Turbulenzmodellierung, Extremereignisse)  - Dynamik des Gesamtsystems (Campbell-Diagramm, Simulation, Strukturdynamik, Modellierung, Messtechnik)  - Blattentwurf mit Nachlaufdrall  - Blattelement-Impulstheorie (BEM-Algorithmus, empirische Korrekturen, dynamische Effekte, Schräganströmung)  - Hydrodynamische Belastungen  - Anlagenregelung und Betriebsführung  - Lastfälle und Nachweise nach IEC 61400-1 ed. 3  (Auslegungsprozess, Lastfälle und Nachweise)  - Messung von Belastungen und Leistung nach IEC 61400-12/-13 am Beispiel  - Betriebsfestigkeit (Nachweiskonzepte für WEA, Rainflow, Palmgren-Miner, schädigungs-äquivalente Lasten, Lastverweildauer)  - Software: Einführung in die Benutzung von Programmen zur Simulation von Windturbinen. Vermittlung der Grundlagen aeroelastischer Berechnungen bzw. Mehrkörpersimulation (Anwendung in Simulationsseminar)  - Es werden Hörsaalübungen angeboten. |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1401 von 1511

|                                      | <ul> <li>Im wöchentlichen Wechsel zu den Übungen findet das<br/>Simulationsseminar statt. In diesem wird ein Simulationsprogramm<br/>zur Auslegung von Windturbinen vorgestellt und unter Anleitung<br/>angewendet.</li> </ul>   |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsfolien im ILIAS</li> <li>Übungsblätter im ILIAS</li> <li>Windkraftanlagen (R. Gasch, J. Twele)</li> <li>Wind Energy Explained: Theory, Design and Application (James F. Manwell, Jon G. McGowan, Anthony L. Rogers)</li> </ul>  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>308801 Vorlesung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)</li> <li>308802 Übung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)</li> <li>308803 Simulationsseminar</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul> <li>Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 24 Stunden</li> <li>Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 62 Stunden</li> <li>Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 8 Stunden</li> <li>Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 60 Stunden</li> <li>Präsenzzeit Simulationsseminar: 9 Stunden</li> <li>Selbststudium Simulationsseminar: 17 Stunden</li> <li>Summe: 180 Stunden</li> </ul> |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL),<br>Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1<br>30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL),<br>Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  | Windenergie 4 - Windenergie-Projekt  |  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint, Tafelanschrieb   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Lehrstuhl Windenergie  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1402 von 1511

#### Modul: 32080 Schadenskunde

| 2. Modulkürzel:                                     | 041810013   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |  |
|---|-------------|--|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | apl. Prof. DrIng. Michael Seid   | apl. Prof. DrIng. Michael Seidenfuß  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Dr. Mathias Büttner  |  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorausse                             | tzungen:    | Einführung in die Festigkeitsle  | hre, Werkstoffkunde I + II   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden kennen den Schadensuntersuchung. Die m Schadensursachen und die da sind ihnen bekannt. Sie könne Erscheinungsform bezüglich ih klassifizieren. Sie sind in der L die Ursachen selbstständig zu Abhilfemaßnahmen vorzuschla  | nöglichen unterschiedlichen idurch verursachten Schäden in Schäden anhand ihrer ihrer Ursache einordnen und iage, anhand des Schadensbildes erkennen und entsprechende |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Definition und Klassifizierung</li> <li>Schäden durch mechanische</li> <li>Schäden durch thermische B</li> <li>Schäden durch korrosive Bea</li> <li>Schäden durch tribologische</li> </ul>  | Beanspruchung<br>eanspruchung<br>anspruchung   |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | WILEY-VHC Verlag - Grosch, J.: Schadenskunde i   | · ,  |  |  |
| 15 Lohnyoronotolturasa u                            | and forman: | Verlag, Renningen, 2010  | skundo   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen u                           |             | •  |  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsa                            | urwand:     | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h  |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n un                             | d -name:    | 32081 Schadenskunde (BSL)  | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |  |  |
|   |             |  |  |  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |             |  |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1403 von 1511

20. Angeboten von:

Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre

Stand: 21.04.2023 Seite 1404 von 1511

### Modul: 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

| 2. Modulkürzel:   | 080803881       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP            | 6. Turnus:   | Unregelmäßig   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlich  | er:             | UnivProf. Dr. Bernard Haasd  | lonk   |
| 9. Dozenten:  |                 | Dozenten des IANS  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:                     |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen:     | Mindestens eine Mastervorles   | ung zur Numerischen Mathematik   |
|   |                 | <ul> <li>Die Studierenden erwerben</li> </ul>  | beiten und diese zu präsentieren.<br>Kenntnisse zur selbständigen<br>ung von Aufgabenstellungen, wie sie       |
| 13. Inhalt:   |                 |  |  |
| 14. Literatur:  |                 | Aktuelle Forschungsthemen z  | ur Numerischen Mathematik  |
| 14. Literatur:  |                 |  | ur Numerischen Mathematik<br>chnik wissenschaftlichen Arbeitens,   |
| 14. Literatur:  15. Lehrveranstaltunge                                  | ∍n und -formen: | N. Norbert, J. Stary, Die Ted  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens,  |
|   |                 | N. Norbert, J. Stary, Die Tec<br>2007  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens,<br>schen Mathematik  |
| 15. Lehrveranstaltunge  | itsaufwand:     | <ul> <li>N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br/>2007</li> <li>351001 Seminar zur Numeri<br/>Insgesamt 180 Stunden, die s<br/>Präsenzzeit: 21 h<br/>Selbststudium: 159 h</li> </ul>  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |
| 15. Lehrveranstaltunge<br>16. Abschätzung Arbei                         | itsaufwand:     | N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br>2007      351001 Seminar zur Numeri<br>Insgesamt 180 Stunden, die s<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 159 h  35101 Seminar zur Numerisch<br>Min., Gewichtung: 1<br>LBP (Vortrag über 90 Minuten  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |
| 15. Lehrveranstaltunge<br>16. Abschätzung Arbei<br>17. Prüfungsnummer/r | itsaufwand:     | N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br>2007      351001 Seminar zur Numeri<br>Insgesamt 180 Stunden, die s<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 159 h  35101 Seminar zur Numerisch<br>Min., Gewichtung: 1<br>LBP (Vortrag über 90 Minuten  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |

Stand: 21.04.2023 Seite 1405 von 1511

### Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

| 3. Leistungspunkte: 3 LP 6. Turnus: Sommersemester 4. SWS: 2 7. Sprache: Deutsch 8. Modulverantwortlicher: UnivProf. Dr. Andreas Friedrich 9. Dozenten: Andreas Friedrich 10. Zuordnung zum Curricultum in diesem Studiengang: M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertietungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, M.Sc. Umweltsch | 2. Modulkürzel:                 | 042411047           | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|---------------------------------|---------------------|--|--|
| 8. Modulverantwortlicher:  9. Dozenten:  Andreas Friedrich  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien siehenen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handlertigkeit in der experimentellen Charakteriserung von Lithiumbatterien erlangt und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.  13. Inhalt:  1 Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung 3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmenanagement, Systemauslegung  14. Literatur:  Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).  **368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden  17. Prüfungsnummer/n und -name:  | 3. Leistungspunkte:             | 3 LP                | 6. Turnus:   | Sommersemester   |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsnodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, > Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, > Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, > Vertief  | 4. SWS:                         | 2                   | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) → Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und Können dren vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und Können deren clektrochemischen und thermischen einen nehmen die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.  13. Inhalt:  1) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterielktronemmikroskopie, Hybridisierung 3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung  14. Literatur:  Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden  | 8. Modulverantwortlich          | er:                 | UnivProf. Dr. Andreas Frie   | drich  |
| Studiengang:    Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)   | 9. Dozenten:                    |                     | Andreas Friedrich  |  |
| 12. Lernziele:  Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.  13. Inhalt:  1) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen 2) Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung 3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung  14. Literatur:  Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden  17. Prüfungsnummer/n und -name:  36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  | _                               | urriculum in diesem | <ul> <li>→ Spezialisierungsmodul</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (BaWahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik,</li> <li>→ Spezialisierungsmodul</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik,</li> </ul> | le (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, PO 457-2015, achelor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, le (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015,  |
| Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.  13. Inhalt:  1) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen 2) Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung 3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung  14. Literatur:  Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden  17. Prüfungsnummer/n und -name:  36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  | 11. Empfohlene Vorau            | ssetzungen:         |  |  |
| Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen  2) Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung  3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung  14. Literatur: Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden  17. Prüfungsnummer/n und -name:  36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   | 12. Lernziele:                  |                     | Beschreibung und den expe<br>Lithiumbatterien. Sie kenner<br>kommende Aktivmaterialien<br>bewerten. Sie haben eine Ha<br>Charakterisierung von Lithiu<br>Leistung einer Zelle anhand<br>mit dem inneren Aufbau von<br>elektrochemischen und ther   | rimentellen Eigenschaften von<br>n unterschiedliche zum Einsatz<br>und können deren Vor- und Nachteile<br>andfertigkeit in der experimentellen<br>mbatterien erlangt und können die<br>von Kennlinien bewerten. Sie sind<br>a Batterien vertraut und können deren<br>mischen Eigenschaften mit Hilfe von |
| A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  • 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden  17. Prüfungsnummer/n und -name:  36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   | 13. Inhalt:                     |                     | Zell- und Batteriekonze<br>2) Praxis: Messung von Ke<br>Rasterelektronenmikros<br>3) Theorie: Elektrochemisc   | pte, Systemtechnik, Anwendungen<br>ennlinien,<br>skopie, Hybridisierung<br>che Simulationen,   |
| Lithiumbatterien: Theorie und Praxis  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden  17. Prüfungsnummer/n und -name:  36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   | 14. Literatur:                  |                     | A. Jossen und W. Weydanz,  | , Moderne Akkumulatoren richtig  |
| Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden  17. Prüfungsnummer/n und -name:  36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  | 15. Lehrveranstaltunge          | en und -formen:     |  |  |
| Min., Gewichtung: 1   | 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: |                     | Selbststudium und Prüfungs   | vorbereitung: 62 Stunden   |
| 18. Grundlage für :   | 17. Prüfungsnummer/r            | und -name:          |  | eorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60  |
|   | 18. Grundlage für :             |                     |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1406 von 1511

| 19. Medienform:    | <ul> <li>a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation</li> <li>b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor</li> <li>c) Theorie: Computersimulationen</li> </ul> |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Brennstoffzellentechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1407 von 1511

### Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

| 2. Modulkürzel:                                     | 042411045       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ier:            | UnivProf. Dr. Andreas Friedr   | ich  |
| 9. Dozenten:  |                 | Andreas Friedrich  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F                                | helor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | elektrochemischen Energieun Zellspannung und Energiedich Daten zu errechnen. Sie kenn von typischen Batterien (Alkal Akkumulatoren (Blei, Nickel-Ndie Systemtechnik und Anford (portable Geräte, Fahrzeugted Energien, Hybridsysteme). Sie | chnik. Sie verstehen das Prinzip der<br>nwandlung und sind in der Lage,<br>nte mit Hilfe thermodynamischer<br>nen Aufbau und Funktionsweise  |
| 13. Inhalt:   |                 | Grenzflächen, elektrochemischen Frimärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, - Anwendungen: Systemtechr Fahrzeugtechnik, regenerative - Herstellung, Sicherheitstech  | Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen<br>nik, Hybridisierung, portable Geräte,<br>e Energien  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Skript zur Vorlesung,<br>A. Jossen und W. Weydanz, I<br>einsetzen (2006).  | Moderne Akkumulatoren richtig  |
| 15. Lehrveranstaltung                               | en und -formen: | <ul> <li>368501 Vorlesung Elektroch<br/>Batterien</li> </ul>   | nemische Energiespeicherung in   |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor- / Nachbereitung:62 h<br>Gesamtaufwand: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/ı                                | n und -name:    | 36851 Elektrochemische End<br>Schriftlich, 60 Min., G  | ergiespeicherung in Batterien (BSL), ewichtung: 1  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1408 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Brennstoffzellentechnik                    |

Stand: 21.04.2023 Seite 1409 von 1511

### Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                      | 070810108           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | ner:                | Hubert Fußhoeller   |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Hubert Fußhoeller   |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Úmweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F | (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, helor und andere Studiengänge)> |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         | Keine   |   |
| 12. Lernziele:                       |                     | und Dieselmotoren vor dem H   |   |
| 13. Inhalt:                          |                     | Gemischaufbereitung, Verbreu. Verbrauchsminderung bei G   | veltschutz, Kraftstoffverbrauch).<br>nnung, Abgasentgiftung   |
| 14. Literatur:                       |                     | 2007  | s Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, F.: Handbuch Verbrennungsmotor,   |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | 383701 Vorlesung Grundlag   | en der Kraftfahrzeugantriebe  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |                     | Präsenzzeit56 h,<br>Selbststudium112 h, Gesamt168 h   |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 38371 Grundlagen der Kraftf<br>Min., Gewichtung: 1  | ahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 60   |
| 18. Grundlage für :                  |                     |   |   |
| 19. Medienform:                      |                     | Vorlesung (Beamer, Folien, Ta   | afelanschrieb)  |
| 20. Angeboten von:                   |                     | Fahrzeugtechnik Stuttgart   |   |
|                                      |                     |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1410 von 1511

## Modul: 38720 Meteorologie

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500051       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | Dr. Ulrich Vogt   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Ulrich Vogt   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | M.Sc. Umweltschutztechnik,  | chelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | der atmosphärischen Prozes<br>Verhaltens von Luftverunreir                                      | undkenntnisse der Meteorologie und se erworben, die zum Verständnis des nigungen und der Niederschläge in der ndere bereiche der Umwelt einwirken erlich sind. |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul><li>behandelt:</li><li>Strahlung und Strahlungsb</li><li>Meteorologische Elemente</li></ul> |  |
|   |                 | <ul> <li>Aufbau der Erdatmosphäre</li> </ul>  | €,   |
|   |                 | <ul> <li>klein- und großräumige Zi</li> </ul>   | kulationssysteme in der Atmosphäre,  |
|   |                 | Wetterkarte und Wettervoi   |  |
|   |                 | Ausbreitung von Schadsto  | ffen in der Atmosphäre,  |
|   |                 | Stadtklimatologie,  | ·  |
|   |                 | <ul> <li>Globale Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen,<br/>"Ozonloch.</li> </ul>            |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> </ul>  |  |
|   |                 | • Lehrbuch: Hupfer, P., Kutt<br>Teubner, 12.Auflage, 2006                                       | ler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima,  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 387201 Vorlesung Meteoro  | ologie   |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nachart<br><b>Gesamt: 90 h</b>                        | peitszeit: 62 h  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 38721 Meteorologie (BSL),   | Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1411 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, ILIAS |
|--------------------|---|
| 20. Angeboten von: | Thermische Kraftwerkstechnik              |

Stand: 21.04.2023 Seite 1412 von 1511

### **Modul: 39130 Engine Combustion and Emissions**

| 2. Modulkürzel:                      | 070800101           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:   | Englisch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Dr. Dietmar Schmidt   |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Dietmar Schmidt   |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Úmweltschutztechr  → Vertiefungsmodule ( M.Sc. Umweltschutztechr  → Spezialisierungsmodule > Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechr  | dule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>nik, PO 457-2015,<br>(Bachelor und andere Studiengänge)<br>nik, PO 457-2015,<br>dule (Bachelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         |   |   |
| 12. Lernziele:                       |                     | combustion in Otto- and E<br>turbulence-chemistry inter<br>HCCI). Pollutant formation<br>of pollutant formation, exh<br>students are able to trans  | nysical-chemistry processes of Diesel engines (e.g. kinetics, fuels, ractions) and newer strategies (e.g. n path ways and reduction techniques naust gas aftertreatment in engines. The port new ideas or modifications onto g. power, efficiency, pollutant formation, 21cm, |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>engine combustion</li> <li>Fuels</li> <li>Combustion of spark ig combustion, ignition, flat knock</li> <li>Combustion in Dieseleauto-ignition, spray com</li> <li>Combustion in HCCI-er</li> <li>Exhaust gases in Otto-er</li> </ul> | ustion and thermodynamics related to nited engines (Otto-engines): ame propagation, turbulence effects, engines: combustion, turbulence effects, nbustion ngines, low-temperature kinetics engines: emissions and aftertreatment el-engines: emissions and aftertreatment     |
| 14. Literatur:                       |                     | <ul><li>Turns, An Introduction t</li><li>Manuscript</li></ul>   | to Combustion, Mc Graw Hill   |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | • 391301 Lecture Engine   | Combustion and Emissions  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |                     | Time of attendance: 21 h<br>private study: 69 h<br>overall: 90 h  |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                 | n und -name:        | 39131 Engine Combustion Gewichtung: 1   | on and Emissions (BSL), Schriftlich, 60 Min   |
| 18. Grundlage für :                  |                     |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1413 von 1511

| 19. Medienform: | Blackboard, ppt-presentation |
|-----------------|------------------------------|
|                 |                              |

20. Angeboten von: Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 1414 von 1511

## Modul: 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

| 2. Modulkürzel:                                     | 041710006   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Christian Bo  | onten   |
| 9. Dozenten:  |             | DrIng. Michael Kroh<br>Prof. DrIng. Christian Bonten   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kunststofftechnik<br>- Grundlagen und Einführung   |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | zu analysieren und aus Modelle<br>eines Aufbereitungsprozesses<br>Modelle entwickeln, mit deren I<br>und daraus die richtigen Schlüs<br>ziehen. Sie können mit diesem<br>bewerten und Vorhersagen hin  | abzuleiten. Sie können einfache<br>Hilfe Experimente beschreiben<br>sse für den Aufbereitungsprozess<br>Werkzeug Versuchsergebnisse<br>sichtlich der Qualität neu generierter<br>ofen damit neue Grundlagen für |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren)</li> <li>Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.)</li> <li>Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren</li> <li>Theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe</li> <li>Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse, Verfahrens- und Anlagenkonzepte, Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten</li> </ul> |   |
| 14. Literatur:                                      |             | Präsentationen in pdf Format<br>C. Bonten: <i>Kunststofftechnik -</i><br>Auflage, Hanser.  | Einführung und Grundlagen , 2.  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1415 von 1511

|                                      | I. Manas, Z. Tadmor: <i>Mixing and Compounding of Polymers</i> , Hanser.                        |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 394501 Vorlesung Carbon Composites Trainee-Programm   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Summe: 90 h   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 39451 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | <ul><li>Beamer-Präsentation</li><li>Tafelanschriebe</li></ul>                                   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Kunststofftechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1416 von 1511

### Modul: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513050   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |  |
|---|-------------|--|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Kai Peter B   | Birke  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Kai Peter Birke  |  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |  |  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden lernen die S<br>Energie kennen.   | speichertechniken für elektrische  |  |  |
| 13. Inhalt:   |             | Sekundärzellen wie Blei-Akl<br>Redox-Flow-Zellen, Lithium<br>Brennstoffzellen, Elektrolyse<br>• Elektrischen Speichern (Spu<br>Kondensator, Doppelschich   | ern: Primärzellen (Alkali-Mangan,),<br>kumulator, Nickel-basierte Systeme,<br>-lonen, Post Lithium-Ionen Zellen,<br>e<br>ule, supraleitende Spule, |  |  |
|   |             | Charakterisierung der Speiche wie:  • Energieinhalt  • Leistung (dynamisch/station)  • Kosten  • Betriebssicherheit  | er anhand charakteristischer Größen<br>när)  |  |  |
|   |             | Überblick über die wichtigsten<br>Einführung in Ersatzschaltbild   |  |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgeladen, ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen.  |  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |             | <ul><li>411701 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie</li><li>411702 Übung Speicher für Elektrische Energie</li></ul>  |  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |             | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: ca. 124 h<br>Summe: 180h   | Selbststudium: ca. 124 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:  | 41171 Speichertechnik für ele<br>Min., Gewichtung: 1   | ektrische Energie (PL), Schriftlich, 90  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1417 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Beamer, Tafel                      |
|--------------------|------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Elektrische Energiespeichersysteme |

Stand: 21.04.2023 Seite 1418 von 1511

### Modul: 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513062   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | UnivProf. DrIng. Kai Peter E  | Birke  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Kai Peter Birke   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Speichertechnik für elektrische zwingende Voraussetzung)  | Energie I (optional, keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             |   | peichern<br>chertechniken insbesondere<br>ur nachhaltigen elektrischen   |  |
| 13. Inhalt:   |             | von Batterien   | r Elektrochemie für elektrische  ktischen Anwendung stoffen und Flüssigkeiten, Generation) wachung I (Zellebene) wachung II (Batterieebene)  noderne Verfahren der verteilung oren  cher (MWh-Bereich) auf der Basis cher in Insellösungen und Smart |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1419 von 1511

| 14. Literatur:                       | Skript zur Vorlesung (es gibt eine überarbeitete und aktualisierte Version im WS 2016/17), wird im ILIAS hochgeladen, weitere Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben. |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>417501 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie II</li> <li>417502 Übung Speicher für Elektrische Energie II</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 60 h<br>Selbststudium: ca. 120 h<br>Summe: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 41751 Speichertechnik für elektrische Energie II (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      |   |
| 20. Angeboten von:                   | Elektrische Energiespeichersysteme  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1420 von 1511

## Modul: 43200 Thematische Kartographie

| 2. Modulkürzel:                      | 062300009           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:  | Wintersemester  |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | DrIng. Li Zhang   |   |
| 9. Dozenten:                         |                     | Li Zhang<br>Martin Wachsmuth  |   |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | urriculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | helor und andere Studiengänge)                                    |
| 11. Empfohlene Vorau                 | ssetzungen:         |   |   |
| 12. Lernziele:                       |                     | D's Or Passed III   | one Carlos I Kardan II a. 18. 9                                   |
|                                      |                     | •   | besondere beherrschen sie die enerstellung und Weiterverarbeitung |
| 13. Inhalt:                          |                     | Charakteristika thematische   | er Kartographie   |
|                                      |                     | analoge und digitale Karten   | werke,  |
|                                      |                     | <ul> <li>Datenprozessierung: Digita<br/>Koordinatentransformation,<br/>Merging</li> </ul>                 | lisierung, Datenimport,<br>Generalisierung, Matching und          |
|                                      |                     | Erstellung thematische Kart   | ten   |
|                                      |                     | Erstellung kartographische  | Animationen   |
|                                      |                     | Geodatenmarkt: Information  | nskette, Geodateninfrastrukturen                                  |
|                                      |                     | Standardisierung, Metadate  | en, Urheberrecht  |
|                                      |                     | <ul> <li>Datenkosten, Datenqualität<br/>Qualitätssicherung)</li> </ul>                                    | (Konzepte, Qualitätsmodelle,                                      |
| 14. Literatur:                       |                     | <ul> <li>Dransch, D.: Computer-Animation in der Kartographie. Springe<br/>Verlag. Berlin 1997.</li> </ul> |   |
|                                      |                     | <ul> <li>Hake, G., Grünreich, D. Me<br/>DeGruyter-Verlag. Berlin 20</li> </ul>                            | • • •   |
|                                      |                     | Olbrich, G., Quick, M., Schw<br>Springer-Verlag. Berlin 200.  | •   |
|                                      |                     | T. Slocum, et. al. Thematic<br>Visualization, Pearson Pren  | • • .   |
|                                      |                     | Longley, P, et. al.: Geograp<br>Science, John Wiley and Science   | •   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1421 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>432001 Vorlesung Thematische Kartographie</li><li>432002 Übung Thematische Kartographie</li></ul>  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Thematische Kartographie, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Thematische Kartographie, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium: 62 h) |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>43201 Thematische Kartographie (BSL), Mündlich, 20 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich</li> </ul>   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Laptop und Beamer, Labor- und Rechenübungen   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Ingenieurgeodäsie und Geodätische Messtechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1422 von 1511

## Modul: 46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310212 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Wolfram F   | Ressel  |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Matthias Stein   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul 15790: Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modull 17580: Entwurf und Oberflächeneigenschaften von Straßen<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen<br>und<br>Modul 12750: Straßenentwurf außerorts I   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |           |  | wurf einer außerörtlichen<br>mit allen dazugehörigen<br>Höhen- und Querschnittpläne)<br>en dessen computergestützte |  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Studierenden bearbeiten im Laufe des Semesters den Entwurf einer Ortsumgehung (Außerortsstraße) mittels der CAD-Software VESTRA INFRAVISION. Dabei werden folgende Themer bearbeitet:  • Digitales Geländemodell  • Trassierung im Lage- und Höhenplan  • Ausgestaltung des Querschnitts  • Entwurf von Knotenpunkten im Verlauf der Ortsumgehung  • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen  • Erläuterungsbericht und Präsentation der Ergebnisse   |   |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Köln 2012</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), Köln 2008</li> </ul>  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1423 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln 1997</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln 2006</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen, Köln, 2020</li> <li>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Berlin 2012</li> <li>Wolf, G., Bracher, A., Bösl, B.: Straßenplanung. 8. Auflage, Werner Verlag, Köln, 2013</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>465301 Vorlesung und Übung Straßenentwurf außerorts II (CAD)</li> <li>465302 Tutorium Straßenentwurf außerorts II (CAD)</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Straßenentwurf: ca. 135 h<br>Gesamt: ca. 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 46531 Straßenentwurf außerorts II (CAD) (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1  Erwerb der 6 LP durch den softwaregestüzten Entwurf einer Straße, Erstellung eines Erläuterungsberichts und die Präsentation der Ergebnisse der Projektstudie.   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Präsentation, softwaregestützte Übung  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1424 von 1511

#### Modul: 51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen

| 2. Modulkürzel:                                     | -    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP | 6. Turnus:  | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4    | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:  | UnivProf. DrIng. Lucio Blan   | dini   |
| 9. Dozenten:  |      | Dirk Alexander Schwede  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |      | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F | helor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, helor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge |

#### 12. Lernziele:

Das Ziel dieser Vorlesungsreihe ist die Studierenden zu befähigen die Entwurfsaufgabe und ihren Kontext hinsichtlich der Auswirkung auf die Nachhaltigkeit des späteren Bauwerkes zu erfassen und nachhaltige Lösungsansätze zu entwickeln, die zukünftig mit dem geringstmöglichen Einsatz von Energie und Ressourcen die höchst mögliche Gesamtwirtschaftlichkeit, Behaglichkeit und Architekturqualität erzielen. Die Studierenden können nach dieser Vorlesung:

- die Dimensionen des nachhalten Bauens aufzählen
- Strategien des nachhalten Bauens beschreiben
- die Aspekte der Nachhaltigkeit im Entwurf mehrdimensional berücksichtgen
- die Aspekte der Nachhaltigkeit in den Entwurfsprozess einordnen
- Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit für einzelne Aspekte nennen
- ganzheitliche Bewertungssysteme des Nachhaltigen Bauens beschreiben
- Maßnahmen des klimagerechten Bauens anhand einer gestellten Entwurfsaufgabe eigenständig im Kontext der komplexen Bauaufgabe ganzheitlich entwickeln
- Maßnahmen des ressourcenschonenden Bauens anhand einer gestellten Entwurfsaufgabe eigenständig im Kontext der komplexen Bauaufgabe ganzheitlich entwickeln

#### 13. Inhalt:

In der Vorlesungsreihe wird das Thema des Nachhaltigen Bauens eingeführt und in den lokalen/klimatischen, kulturellen und technischen Zusammenhang von Bauaufgaben und Bauprozessen gestellt. Die Vorlesung gliedert sich thematisch wie folgt:

- Einführung Nachhaltigkeit
- Dimensionen der Nachhaltigkeit
- Lokaler Kontext: Randbedingungen für Nachhaltige Entwicklung
- Ebenen des Nachhaltigen Bauens: Zusammenhänge / Verknüpfungen
- Prozessaspekte in der Bauindustrie und in Projektteams

Stand: 21.04.2023 Seite 1425 von 1511

20. Angeboten von:

• Grundlagen, Bewertungs- und Zertifizierungsmethoden einzelner Aspekte · Ressourceneffizienz / Recycling • Klimagerechtes Bauen • Klimagerechtes Bauen / Gebäudeenergiesysteme Energiesysteme · Zusammenfassung und Szenarios 14. Literatur: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, April 2013, Bundesministerium für Verkehr. Bau und Stadtentwicklung, http:// www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfenveroeffentlichungen/leitfaden-nachhaltiges-bauen-2013.html Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Februar 2012, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, http://www.bmu.de/ fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ progress\_bf.pdf Steward Brand, How Buildings Learn: What Happens After They're Built, Penguin Books, Auflage: Reprint (1. Oktober 1995) (als Reportage: http://www.youtube.com/watch? v=AvEqfg2sIH0undlist=PLDBC9192541EB36BA) Holger Koch-Nielsen, November 2002, Stay Cool: A Design Guide for the Built Environment in Hot Climates, ISBN-10: 1902916298 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 515501 Vorlesung Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen 515502 Übung Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: gesamt: 180h 52h Präsenzzeit, 124h Selbststudium 17. Prüfungsnummer/n und -name: • 51551 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren

Stand: 21.04.2023 Seite 1426 von 1511

### Modul: 51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik

| 2. Modulkürzel:                      | 41600620            | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 3 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | 2                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               | er:                 | Eckart Laurien  |  |
| 9. Dozenten:                         |                     | Rudi Kulenovic  |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | irriculum in diesem | > Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, → Vertiefungsmodule (Bawahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, → Spezialisierungsmodule M.Sc. Umweltschutztechnik,                                | e (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, e (Bachelor und andere Studiengänge)   |
| 11. Empfohlene Voraus                | ssetzungen:         | Fluidmechanik I, Messtechnil  | k-Praktikum  |
| 12. Lernziele:                       |                     | über die Anwendung untersc<br>von Geschwindigkeits- und T<br>Zweiphasenströmungen der<br>turbulenten Strömungsfelden<br>eines Versuchsaufbaues unte<br>können abgeschätzt und beu       | Phasenverteilung in instationären<br>n. Möglichkeiten und Grenzen<br>erschiedlicher Versuchsstände<br>irteilt werden. Sie sind in der<br>illegen und Exerimente zu planen.   |
| 13. Inhalt:                          |                     | <ul> <li>Laser-Doppler Anemometr</li> <li>Thermoelemente in Strömt</li> <li>Wärmebildkamera, Hochgest</li> <li>Röntgentomographie Bildg</li> <li>Rohrleitungs-Versuchsstände</li> </ul> | coretischer Berechnungsmethoden<br>ie Particle-Image Velocimetrie<br>ungen Fluoreszenzmethoden<br>chwindigkeitskamera Ultraschnelle<br>ebende Messverfahren<br>e Versuchsstand zur Untersuchung<br>uchsstand mit Superkritischem |
| 14. Literatur:                       |                     | W. Nitsche: Strömungsmesst  | technik, Springer, Berlin 1994   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |                     | <ul> <li>518101 Vorlesung Angewandte Strömungsmesstechnik und<br/>Versuchstechnik</li> </ul>  |  |
| 16. Abschätzung Arbei                | tsaufwand:          | 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                 | und -name:          | 51811 Angewandte Strömur<br>(BSL), Mündlich, 30 I   | ngsmesstechnik und Versuchstechnik<br>Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |                     |   |  |
| 40 Marilla (Cara                     |                     |   |  |
| 19. Medienform:                      |                     |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1427 von 1511

## Modul: 58180 Thermodynamik der Energiespeicher

| 2. Modulkürzel:                                     | 042810001                       | 5. Modulda   | auer:   | Einsemestrig  |
|---|---------------------------------|--|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                            | 6. Turnus:   |   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 2                               | 7. Sprache   | ə:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:                             | UnivProf. Dr. rer. r   | nat. André T  | hess  |
| 9. Dozenten:  |                                 | André Thess<br>Micha Schäfer   |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:                     | Vorlesung Technisc   | he Thermo   | dynamik I und II  |
| 12. Lernziele:                                      |                                 | Grundlagen von End<br>Methoden zur Bered<br>Energiespeicher. Da  | ergiespeich<br>chnung des<br>as Ziel best<br>ation von Er | tändnis der thermodynamischen<br>ern sowie die Erarbeitung von<br>Wirkungsgrades ausgewählter<br>eht ferner im Erlernen der<br>nergiespeichern mittels des<br>ns EBSILON. |
| 13. Inhalt:   |                                 | - Grundlagen: Entro<br>- Anwendung 1: Dru<br>- Anwendung 2: Stro<br>- Anwendung 3: The   | ickluftspeich<br>om-Wärme-                                | ner<br>Strom Speicher   |
| 14. Literatur:                                      |                                 | Thess, Das Entropieprinzip, DeGruyter Oldenbourg Verlag, 2014  |   | Gruyter Oldenbourg Verlag, 2014   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen:                 | 581801 Vorlesung Thermodynamik der Energiespeicher   |   | namik der Energiespeicher   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                                 | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Vor- / Nachbereitung: 49 h<br>Prüfungsvorbereitung: 20 h<br>Summe: 90 Stunden   |   |   |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | 17. Prüfungsnummer/n und -name: |  | amik der En<br>htung: 1                                   | nergiespeicher (BSL), Schriftlich, 90   |
| 18. Grundlage für :                                 |                                 |  |   |   |
| 19. Medienform:                                     |                                 |  |   |   |
| 20. Angeboten von:                                  |                                 | Energiespeicherung   | ]   |   |
|   |                                 |  |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1428 von 1511

### Modul: 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041100031   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Ulrich Nieł   | ken   |
| 9. Dozenten:  |             | Ulrich Nieken<br>Joachim Groß  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: | <ul><li>Chemische Reaktionstechn</li><li>Einführung in die Chemie fü</li></ul>   |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden haben detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrochemischen Verfahrenstechnik. Dies schließt folgende Themenkomplexe ein -Grundlagen der Elektrochemie (Thermodynamik, Kinetik, Fluiddynamik, konvektive Diffusion) -Elektrochemische Charakterisierungsmethoden -Elektromembrantrennverfahren (ED, EDI, CDI, Diffusionsdialyst -Elektrochemische Reaktoren (Elektrolysen, EDBP, KTL, Ladungstrennung) -Energiespeicher- und Umwandlungssysteme (Brennstoffzellen, Batterien, Akkumulatoren) -Grundlagen und Charakterisierung von lonenaustauschermembranen |   |
| 13. Inhalt:   |             | Elektromembrantrennverfahre<br>Elektrodialytische Deionisieru<br>(CDI), Diffusionsdialyse (DD))<br>Elektrochemische Reaktoren<br>Ladungstrennung)  | usion ierungsmethoden (Impedanz, , Potentiometrie, Coulombmetrie, pH) in (Elektrodialyse (ED), ng (EDI), Kapazitive Deionisierung |

Stand: 21.04.2023 Seite 1429 von 1511

|                                      | Grundlagen und Charakterisierung von<br>Ionenaustauschermembranen  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsfolien und weitere Materialien Hamann-Vielstich: Elektrochemie Volkmar Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology Newman: Electrochemical Systems |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>698601 Vorlesung Elektrochemische Verfahrenstechnik</li> <li>698602 Übung Elektrochemische Verfahrenstechnik</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 56 h<br>Vor- und Nachbereitung: 56 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 68 h<br>Summe: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 69861 Elektrochemische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Chemische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1430 von 1511

# Modul: 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                      | 070810109           | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|--------------------------------------|---------------------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                  | 6 LP                | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:                              | 4                   | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich               |                     | UnivProf. DrIng. André Cas  |  |
| 9. Dozenten:                         | 01.                 |   |  |
| 10. Zuordnung zum Cu<br>Studiengang: | ırriculum in diesem | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Vertiefungsmodule (Back M.Sc. Umweltschutztechnik, P → Spezialisierungsmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, P  | nelor und andere Studiengänge)> O 457-2015, nelor und andere Studiengänge) O 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge)  |
| 11. Empfohlene Voraus                | ssetzungen:         | Empfohlene Voraussetzung: E<br>"Grundlagen der Fahrzeuganti   | rfolgreich abgeschlossenes Modul iebe"   |
| 12. Lernziele:                       |                     | als auch einen mehr angewan<br>Die Studierenden kennen die r<br>und numerischen Methoden zu<br>Kreisprozessrechnung. Sie kö<br>Berechnung analysieren und in<br>Im angewandten Teil lernen di<br>Werkzeuge kennen, welche au  | mathematischen Grundlagen<br>ur thermodynamischen<br>nnen die Ergebnisse der<br>nterpretieren.<br>e Studenten die Methoden und<br>uf Motorenprüfständen bei der<br>er Brennverfahren zum Einsatz<br>zipien der Messverfahren und |
| 13. Inhalt:                          |                     | Einführung und Übersicht, Startwerte der Hochdruckrechnung, Kalorik, Wärmeübergang, Druckverlaufsanalyse, Prozessrechnung beim Ottomotor, Prozessrechnung beim DI-Dieselmotor, Ladungswechselberechnung, Zusammenfassung. Motorentechnische Versuchsarbeit in Forschung und Entwicklung und zugehörige spezielle Prüfstandsmesstechnik, Abgas- und Temperaturmessung, Druckindizierung, Wege, Schwingungen und Geräuschmesstechnik. |  |
| 14. Literatur:                       |                     | Vorlesungsumdruck Berechnung und Analyse innermotorischer Vorgänge, Versuchs- und Messtechnik an Motoren John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Book Company Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge               | en und -formen:     | <ul><li>779901 Vorlesung Berechnu<br/>Vorgänge</li><li>779902 Vorlesung Versuchs</li></ul>  | ng und Analyse innermotorischer und Messtechnik an Motoren   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1431 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h<br>Gesamt 180 h   |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 77991 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe (PL),<br>Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1<br>Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe (PL),<br>schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0 |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien   |  |
| 20. Angeboten von:              | Fahrzeugantriebssysteme  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1432 von 1511

## Modul: 80690 Studienarbeit Energietechnik

| 2. Modulkürzel:   | 042500004       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|-----------------|---|---|
| 3. Leistungspunkte:   | 12 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 0               | 7. Sprache:   | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich  | ner:            | UnivProf. Dr. Andreas Krone   | enburg  |
| 9. Dozenten:  |                 |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau  | ıssetzungen:    |   |   |
| 12. Lernziele:  |                 | Aufgabenstellung, die Erfassu<br>Forschung in einem begrenzte<br>und Auswertung einer Literatu<br>eines Versuchsprogramms, di<br>Versuchen oder die Anwendu<br>Auswertung und grafische Da<br>und deren Beurteilung. Mit die<br>Studierende im Fachgebiet er<br>modellhafte Ansätze zur Prob<br>planen und auszuführen. Gen   | naftlichen Arbeit erworben.<br>n und die klare Formulierung der<br>ıng des Standes der Technik oder<br>en Bereich durch die Anfertigung |
| 13. Inhalt:  Inhalt: Individuelle Absprache Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertig Studienarbeit in schriftlicher Form bei der bzw. dem/de abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronis eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist d von mindestens 9 Seminarvorträgen (Teilnahmebestät Formblatt des Instituts) und ein eigener Vortrag von 20 Dauer über deren Inhalt. |                 | st (6 Monate) ist die fertige<br>form bei der bzw. dem/der Prüfer(in)<br>ein Exemplar in elektronischer Form<br>eil der Studienarbeit ist der Besuch<br>rträgen (Teilnahmebestätigung auf   |   |
| 14. Literatur:  |                 |   |   |
| 15 Lehrveranstaltung  | en und -formen: | 806901 Studienarbeit, Semi  | nar des Spezialisierungsfaches  |
|   |                 | 360 h   |   |
| 16. Abschätzung Arbe  | itsaufwand:     | 300 11  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1433 von 1511

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Verbrennung

Stand: 21.04.2023 Seite 1434 von 1511

#### 812 Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)

Zugeordnete Module: 10060 Computergraphik

10900 Siedlungswasserwirtschaft

11320 Thermodynamik der Gemische I

11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

12540 CAD/CAM im Stahlbau

12750 Straßenentwurf außerorts I

13780 Regelungs- und Steuerungstechnik

13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

18160 Berechnung von Wärmeübertragern

18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

21930 Photovoltaik II

24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

28560 Mikroelektronik I

29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

29160 Photovoltaics III

30770 Planung von Wasserkraftanlagen

30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

32080 Schadenskunde

35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

39130 Engine Combustion and Emissions

39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)

51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen

51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik

58180 Thermodynamik der Energiespeicher

60880 Allgemeines Verwaltungsrecht mit rechtsmethodischer Einführung

69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe

80690 Studienarbeit Energietechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 1435 von 1511

# Modul: 10060 Computergraphik

| 2. Modulkürzel:                                     | 051900002      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                        |
|---|----------------|--|-------------------------------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:   | Wintersemester                      |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:  | Deutsch                             |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:            | UnivProf. Dr. Thomas Ertl  |                                     |
| 9. Dozenten:  |                | Thomas Ertl<br>Daniel Weiskopf<br>Michael Krone<br>Guido Reina   |                                     |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt;         Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |                                     |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:    | <ul><li>Modul 10210 Mensch-Comp</li><li>Modul 41590 Einführung in</li></ul>  |                                     |
| 12. Lernziele:                                      |                | Die Studierenden haben Wiss<br>der Computergraphik sowie p<br>Graphikprogrammierung erwo   | raktische Fähigkeiten in der        |
| 13. Inhalt:   |                | Folgende Themen werden in der Vorlesung behandelt:  • Überblick über den Prozess der Bildsynthese  • Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, Farbsysteme  • Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbeitung  • Raytracing und Beleuchtungsmodelle  • 2D und 3D Geometrietransformationen, 3D Projektion  • Graphikprogrammierung in OpenGL 3  • Texturen  • Polygonale und hierarchische Modelle  • Rasterisierung und Verdeckungsberechung  • Grundlagen der geometrischen Modellierung (Kurven, Flächen)  • Räumliche Datenstrukturen  Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Übungen. Die |                                     |
| 14. Literatur:                                      |                | <ul><li>Themen und Programmierpro</li><li>J. Encarnacao, W. Strasser</li></ul>   | , R. Klein: Graphische              |
|   |                | <ul> <li>Datenverarbeitung (Band1)</li> <li>J. Foley, A. van Dam, S. Fe<br/>Principle and Practice, 1990</li> </ul>  | iner, J. Hughes: Computer Graphics: |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul><li>100601 Vorlesung Compute</li><li>100602 Übung Computergra</li></ul>  |                                     |
| 16. Abschätzung Arbei                               |                |  |                                     |

Stand: 21.04.2023 Seite 1436 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>10061 Computergraphik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvorleistung: Übungsschein.</li> </ul> |
|---------------------------------|--|
| 18. Grundlage für :             |  |
| 19. Medienform:                 |  |
| 20. Angeboten von:              | Praktische Informatik (Dialogsysteme)  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1437 von 1511

# Modul: 10900 Siedlungswasserwirtschaft

| 2. Modulkürzel:                                     | 021210001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-------------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Manuel Krauß   |   |
| 9. Dozenten:  |             | Ralf Minke<br>Manuel Krauß<br>Marie Launay<br>Harald Schönberger   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | keine  |   |
| 12. Lernziele:                                      |             | technischen Anlagen und Bau<br>und -verteilung, der Siedlungs<br>bewirtschaftung sowie der Ab<br>deren jeweilige Leistungsgren   | le liegenden Prozesse und legende Kenntnisse der wesentlichen werke der Wasseraufbereitung sentwässerung und Regenwasserwasserreinigung und können zen grob beurteilen. Aus dem nenten können sie übergeordnete |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Überprüfung der verfügbare</li> </ul>   | darfs und Wasserbedarfsprognose<br>en Wasserressourcen nach Quantität   |
|   |             | <ul> <li>und Qualität und Planung d</li> <li>Systeme der Wasserversorg</li> <li>Wasserspeicherung: Aufgal</li> <li>Wassertransport und -verte</li> </ul>   | ben und Bauwerke  |
|   |             | Wasserinhaltsstoffe: Klassif<br>Trinkwassergrenzwerte  | izierung, Parameter,  |
|   |             | <ul> <li>Wasseraufbereitungsverfah<br/>und Bemessung</li> </ul>  | ren: grundlegende Wirkungsweise   |
|   |             | <ul> <li>Ausweisung von Wassersch</li> </ul>   | nutzgebieten  |
|   |             | Stadthydrologie und Siedlu   | =   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1438 von 1511

• Abwasserarten, -mengen und -inhaltsstoffe

• Der Niederschlag-Abflussprozess in urbanen Gebieten Grundsätze der Siedlungsentwässerung Hydraulik der Entwässerungssysteme Stofftransport im Kanalnetz · Behandlung von Niederschlagswasser · Regenwasserbewirtschaftung (Speicherung, Versickerung, naturnahe Ableitung) Abwasserreinigung Anforderungen an die kommunale Abwasserbehandlung Mechanische Reinigung • Biologische Abwasserreinigung: Zielsetzung, grundlegende Verfahren zur Kohlenstoff- Stickstoff- und Phosphorelimination • Klärschlammbehandlung: Anfall und Eigenschaften von Klärschlamm, Ziele der Klärschlammbehandlung, grundlegende Verfahren · Grundzüge der Bemessung von Kläranlagen Im Rahmen der Vorlesungen wird auch auf das Zusammenwirken bzw. die Wechselwirkungen der Teilbereiche eingegangen • Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH (aktuelle Auflage) • Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage) • Mutschmann, J, Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag (aktuelle Auflage) Vorlesungsskript • 109001 Vorlesung und Übung Grundlagen Abwassertechnik 109002 Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung • 109003 2 Exkursionen zu einer Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungseinrichtung 109004 Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung Vorlesung und Übung Grundlagen der Abwassertechnik, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS) 28 h Selbstudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung. Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS) 28 h Selbstudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h Exkursion zu einer Abwasserversorgungseinrichtung, Umfang

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

14. Literatur:

0,25 SWS

Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h

Exkursion zu einer Wasserversorgungseinrichtung, Umfang 0,25

**SWS** 

Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h

Stand: 21.04.2023 Seite 1439 von 1511

|                                 | Kolloquium als Prüfungsvorraussetzung (Präsenzzeit) 1h<br>Klausur<br>Präsenzzeit : 2h<br>Vorbereitung: 15h<br>Summe Präsenzzeit: 67 h<br>Summe Selbststudium: 113 h<br>Summe: 180 h  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul> <li>10901 Siedlungswasserwirtschaft (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: 1 Kolloquium, 0,75 Stunden</li> </ul>                                 |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |
| 19. Medienform:                 | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power-<br>Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb,<br>Übungen in Vorlesung integriert, Unterlagen zum vertiefenden<br>Selbststudium, Exkursionen als Anschauungsbeispiele |  |
| 20. Angeboten von:              | Multiskalige Umweltverfahrenstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1440 von 1511

# Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

| 2. Modulkürzel:                                     | 042100001   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Joachim G   | Sroß   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Joachim Groß   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Inhaltlich: Thermodynamik I / Formal: keine  | II   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden   |  |  |
|   |             | der Phasengleichgewichte viese mit Zustandsgleichung werden.  • sind in der Lage die Grundlarealer, fluider Gemische zu auf thermodynamische Größinterpretieren.  • kennen und verstehen die Ethermodynamischen Betrack Komponenten und können of für technische Auslegung von Identifizieren.  • können eine geeignete Beracker Lage von Phasen- und und diese Berechnungen der Sind durch das erworbene Modellierung thermodynam eigenständiger Vertiefung in befähigt.  | Besonderheiten der htung von Gemischen mehrerer damit verbundene Konsequenzen on thermischen Trenneinrichtungen echnungsmethode zur Beschreibung Reaktionsgleichgewichten auswählen urchführen. Verständnis der grundlegenden ischer Nichtidealitäten zu n weiterführende Lösungsansätze |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Grundlagen: Einstufige ther<br/>Gleichgewicht, partielle mol</li> <li>Thermische und kalorische<br/>Mischungen: Exzessvolume<br/>Zustandsgleichungen</li> </ul>   | are Zustandsgrößen   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1441 von 1511

|                                      | <ul> <li>Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte</li> <li>Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität, Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoultsches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henrysches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen</li> <li>Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten</li> </ul>            |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim</li> <li>Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill</li> <li>J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth</li> <li>A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, BerlinB.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> <li>B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connel, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische</li> <li>113202 Übung Thermodynamik der Gemische</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt:180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11321 Thermodynamik der Gemische (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  | Thermische Verfahrenstechnik II Nichtgleichgewichts-<br>Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport  |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb, ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1442 von 1511

# Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500021   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Rainer Friedrich<br>Günter Baumbach<br>Ulrich Vogt   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Zusatzmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse in Chemie u  | nd Meteorologie  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | und Möglichkeiten zur Emissic damit die Fähigkeit, Luftverund bewerten und die richtigen Maplanen.  II: Students can generate emis scenarios, operate atmospher environmental impacts and ex   | a und die Wirkung von<br>den und Kenntnisse über Vorschriften<br>onsminderung erworben. Er besitzt<br>reinigungsprobleme zu erkennen, zu<br>ßnahmen zu deren Minderung zu<br>ession inventories and emission<br>ic models, estimate health and<br>ceedances of thresholds, establish<br>ost-effectiveness and cost-benefit |  |
| 13. Inhalt:   |             | I. Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität  II. Vorlesung Luftreinhaltung II (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses. |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Luftreinhaltung I:   | Günter Baumbach, Springer Verlag)  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1443 von 1511

|                                      | <ul> <li>Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | Luftreinhaltung II: • Online verfügbares Skript zur Vorlesung  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113501 Vorlesung Luftreinhaltung I</li> <li>113502 Vorlesung mit Übung Air Quality Management<br/>(Luftreinhaltung II)</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 66 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h<br>Gesamt: 180h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1444 von 1511

### Modul: 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

| 2. Modulkürzel:                                     | 021410003   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:         | UnivProf. DrIng. Silke Wieprecht  |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Silke Wieprecht<br>Kilian Mouris<br>Maximilian Kunz   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Vertiefungsmodule (Bac M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F | chelor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, chelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen: |   |   |  |

#### 12. Lernziele:

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Flusssysteme und deren Funktionsweise sowie über bauliche Eingriffe durch Wehranlagen und die Nutzung durch Wasserkraft.

- Sie wissen wie Flusssysteme von der Kleinstruktur bis hin zum übergeordneten System im Einzugsgebiet wirken und funktionieren,
- sie sind sensibilisiert welche Folgen wasserbauliche Maßnahmen auf das Gesamtsystem "Gewässer" haben. Sie können bauliche Anlagen planen und bemessen.
- Sie kennen die Formen und Funktionsweisen von Wehranlagen sowie die konstruktive Ausbildung, sowie die Grundlagen der Energienutzung aus Wasserkraft.
- Sie wissen über die baulichen als auch energetischen und rechtlichen Aspekte.

#### 13. Inhalt:

Das Modul ist inhaltlich in drei Schwerpunkte gegliedert, in denen die stichpunktartig aufgeführten Punkte behandelt werden.

#### Flussbau

- Flusssysteme
- Hydraulische Berechnungen von Fließgewässern
- · Grundlagen des Feststofftransports
- Ingenieurbiologische Bauweisen

#### Wehre

- Arten und Funktionsweise von Wehren
- · Konstruktive Bemessung
- Hydraulische Bemessung

#### Wasserkraft

Stand: 21.04.2023 Seite 1445 von 1511

|                                      | <ul> <li>Arten und Funktionsweise von Wasserkraftanlagen</li> <li>Energieausbeute, Wirkungsgrad und zu erwartende Jahresarbeit</li> <li>Nieder-, Mittel-, Hochdruckanlagen</li> <li>Hydraulische Bemessung</li> </ul> Zur Festigung der Kenntnisse aus der Vorlesung, wird |
|--------------------------------------|--|
|                                      | semesterbegleitend eine Übung durchgeführt. Anhand von Beispielen werden alle erforderlichen rechnerischen, hydraulischen und morphologischen Nachweise erbracht.  |
| 14. Literatur:                       | Wieprecht, S.: Skript zur Vorlesung Gewässerkunde,<br>Gewässernutzung  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>113601 Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> <li>113602 Übung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h insgesamt: 84 h (3 LP) Übung, Umfang 2 SWS Präsenzzeit (2 SWS): 28 h Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h insgesamt: 84 h (3 LP)                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11361 Gewässerkunde, Gewässernutzung (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1 Schiftliche Prüfung: 120 Min.   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Power Point, Tafel   |
| 20. Angeboten von:                   | Wasserbau und Wassermengenwirtschaft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1446 von 1511

### Modul: 12540 CAD/CAM im Stahlbau

| 2. Modulkürzel:                                     | 20700103        | 5. Modulo   | dauer: Ein   | semestrig   |   |
|---|-----------------|---|--|---|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus   | s: Soi   | mmersemester  |   |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprach   | ne: De   | utsch   |   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. DrIng.  | Ulrike Kuhlmann  |   |   |
| 9. Dozenten:  |                 | Ulrike Kuhlmann   |  |   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |   |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Grundkenntnisse w<br>Entwerfen  | verkstoffübergreifen   | des Konstruiere   | n und   |
| 12. Lernziele:                                      |                 | und -techniken, ebe<br>Beschriftung und d<br>hinaus können die<br>wie z.B. die 3D-Da<br>räumlichen Gestalt  | beherrschen grundle<br>enso komplexere Thie Steuerung der Bi<br>Studierenden komp<br>rstellung von Stahlk<br>ungsmöglichkeiten<br>icksichtigung versch | nemen wie Bem<br>Idschirmanzeige<br>Ilexe Zeichnung<br>onstruktionen in<br>und des Render | aßung,<br>e. Darüber<br>en erstellen,<br>iklusive der<br>ings der |
| 13. Inhalt:   |                 | Grundlagen des Re<br>Planungs- und Fert   | s Konstruieren mit C<br>enderings<br>tigungsablauf im Sta<br>ahlbau-Modellierung<br>chnittstellen<br>on AutoCAD<br>ng in AutoCAD                       | ahlbauunternehr   | men   |
| 14. Literatur:                                      |                 | Skript<br>AutoCAD   |  |   |   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | <ul> <li>125401 Vorlesung CAD/CAM im Stahlbau</li> <li>125402 Übung CAD/CAM im Stahlbau</li> </ul>  |  |   |   |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzei <b>₹</b> 0 h   | Selbststudi <b>d20</b> l   | h Gesamt:   | 190 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 | <ul> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich, 60 Min.</li> <li>12541 CAD/CAM im Stahlbau (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung</li> <li>1</li> <li>Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V): Hausübung</li> </ul>   |  |   |   |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |  |   |   |
|   |                 |   |  |   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1447 von 1511

20. Angeboten von:

Stahlbau, Holzbau und Verbundbau

Stand: 21.04.2023 Seite 1448 von 1511

### Modul: 12750 Straßenentwurf außerorts I

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310202 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Wolfram Re  | ssel   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Matthias Stein   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul 15790: Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modul 17580: Entwurf und Oberflächeneigenschaften von Straßen<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden sind in der La<br>Regelwerken und auf der Grund<br>Entwurfs, eine außerörtliche Str<br>vom Linienentwurf bis zu Lage-<br>auszuarbeiten. Sie kennen die G<br>Straßenentwurfs.  | dlage eines fahrdynamischen<br>aßenplanungsmaßnahme<br>, Höhen-, Querschnittspläne |  |
| 13. Inhalt:   |           | In Form von Übungen und einer lehrveranstaltungsbegleitenden Projektstudie (Entwurf von Hand) werden folgende Themen bearbeitet:  • Linienfindung mittels Freihandlinien im Flächennutzungsplan  • Trassierung mittels Zirkelschlagmethode und Relationstrassierung im Lageplan  • Entwurf der Gradiente im Höhenplan und Darstellung des Krümmungs-, Querneigungs- und Sichtweitenbandes  • Entwurf von Knotenpunkten an Landstraßen  • Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und Variantenvergleich  • Erläuterungsbericht                     |  |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul><li>2012</li><li>Forschungsgesellschaft für S</li></ul>  | lage von Landstraßen (RAL), Köln,  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1449 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln, 1997</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln, 2006</li> <li>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Bonn, 2012</li> <li>Ressel, W.: Skript Straßenentwurf außerorts I</li> <li>Wolf, G., Bracher, A., Bösl, B.: Straßenplanung. 8. Auflage, Werner Verlag, Köln, 2013</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>127501 Straßenentwurf außerorts I, Vorlesung + Übung</li> <li>127502 Straßenentwurf außerorts I, Tutorium</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Straßenentwurf: ca. 100 h<br>Selbststudium: ca. 35 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>12751 Straßenentwurf außerorts I (PL), Schriftlich, 90 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li> <li>V Vorleistung (USL-V), Schriftlich<br/>Prüfungsvoraussetzung: Straßenentwurf per Hand</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  | Straßenentwurf außerorts II (CAD)   |
| 19. Medienform:                      | Präsentation  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1450 von 1511

### Modul: 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 074810070 | 5. Moduldauer:                   | Zweisemestrig                        |  |
|---|-----------|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:                       | Sommersemester                       |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:                      | Deutsch                              |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |           | UnivProf. DrIng. Frank All       | UnivProf. DrIng. Frank Allgöwer      |  |
| 9. Dozenten:  |           | Frank Allgöwer<br>Alexander Verl |                                      |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | M.Sc. Úmweltschutztechnik,       | e (Bachelor und andere Studiengänge) |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | HM I-III                         |                                      |  |
| 12. Lernziele:                                      |           |                                  |                                      |  |

#### Die Studierenden

- können lineare dynamische Systeme im Zustandsraum analysieren,
- können lineare dynamische Systeme im Frequenzbereich analysieren,
- können lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften untersuchen und Aussagen über mögliche Regelungs- und Steuerungskonzepte treffen,
- können einfache Regelungs- und Steuerungsaufgaben für lineare Systeme lösen.

#### 13. Inhalt:

# Vorlesung "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" :

Modellierung und Klassifikation dynamischer Systeme, Analyse linearer dynamischer Systeme im Zeitbereich, Zustandsraum, Stabilität und Zeitverhalten linearer Systeme, Analyse linearer dynamischer Systeme im Frequenzbereich, Blockdiagramme, Testsignale, Ortskurven, Bodediagramme

#### Vorlesung "Einf ührung in die Regelungstechnik":

Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität (Nyquist-, Hurwitz- und Small-Gain-Kriterium,...), Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich (PID, Polvorgabe, Vorfilter,...), Beobachterentwurf

#### Vorlesung "Steuerungstechnik mit Antriebstechnik":

Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung. Darstellung und Lösung steuerungstechnischer

Stand: 21.04.2023 Seite 1451 von 1511

|                                      | Problemstellungen. Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme  Bemerkung: Es ist einer der beiden folgenden Blöcke zu wählen: Block 1: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik und Einführung in die Regelungstechnik Block 2: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik und Steuerungstechnik mit Antriebstechnik  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesung "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik"</li> <li>Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. 7. Aufl., Hüthig Verlag 1999</li> <li>Preuss, W.: Funktionaltransformationen - Fourier-, Laplace- und Z-Transformation. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2002</li> <li>Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg 2002</li> <li>Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2006</li> <li>Vorlesung "Einführung in die Regelungstechnik"</li> <li>Lunze, J Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2004</li> <li>Horn, M. und Dourdoumas, N. Regelungstechnik., Pearson Studium, 2004.</li> <li>Vorlesung "Steuerungstechnik mit Antriebstechnik"</li> <li>Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>137801 Vorlesung Systemdynamische Grundlagen der<br/>Regelungstechnik</li> <li>137803 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>137804 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik</li> </ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>13781 Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>13782 Einführung in die Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>13783 Steuerungstechnik mit Antriebstechnik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>Ermittlung der Modulnote:</li> <li>Block 1:</li> <li>Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50% Einführung in die Regelungstechnik 50%</li> <li>Block 2:</li> <li>Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50%</li> <li>Steuerungstechnik mit Antriebstechnik 50%</li> </ul>   |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      |  |
| 20. Angeboten von:                   | Systemtheorie und Regelungstechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1452 von 1511

# Modul: 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410010 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:       | UnivProf. DrIng. Konstantin   | os Stergiaropoulos   |  |
| 9. Dozenten:  |           | Klaus Spindler  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Technische Thermodynamik I/II</li> <li>1. u. 2 Hauptsatz, Bilanzierungen, Zustandsgrößen und<br/>Zustandsverhalten</li> <li>Integral- und Differentialrechnung</li> <li>Strömungslehre</li> </ul>  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | in technischen Bereichen. Sie   | Wärmeleitung, Konvektion,<br>Kondensation. Sie haben die<br>gestellungen der Wärmeübertragung<br>beherrschen methodisches<br>z, Kinetik. Sie können verschiedene |  |
|   |           | stationäre Wärmeleitung, geschichtete ebene Wand, Kontaktwiderstand, zylindrische Hohlkörper, Rechteckstäbe, Rippen, Rippenleistungsgrad, stationäres Temperaturfeld mit Wärmequelle bzw senke, mehrdimensionale stationäre Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, Temperaturverteilung in unendlicher Platte, Temperaturausgleich im halbunendlichen Körper, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeübergang bei Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensation, Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Strömung, Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff'sches Gesetz, Plank'sches Gesetz, Lambert'sches Gesetz, Strahlungsaustausch zwischen parallelen Platten, umschliessenden Flächen und bei beliebiger Flächenanordnung, Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NTU-Methode |  |  |
| 14. Literatur:                                      |           |   | , Bergmann, T.L., Lavine, A.S.:<br>Mass Transfer 6 <sup>th</sup> edition. J. Wiley   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1453 von 1511

|                                      | <ul> <li>Incropera, F.P., Dewit, D.F., Bergmann, T.L., Lavine, A.S.:<br/>Introduction to Heat Mass Transfer 5<sup>th</sup> edition. J. Wiley und<br/>Sons, 2007</li> <li>Baehr, H.D., Stephan, K.: Wärme- und Stofffübertragung, 5. Aufl.<br/>Springer Verlag, 2006</li> <li>Wagner, W.: Wärmeübertragung, 6. Aufl. Kamprath Reihe, Vogel<br/>Verlag, 2004</li> <li>Powerpoint-Folien der Vorlesung auf Homepage</li> <li>Formelsammlung und Datenblätter</li> <li>Übungsaufgaben und alte Prüfungsaufgaben mit Kurzlösungen</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>138301 Vorlesung Grundlagen der Wärmeübertragung</li><li>138302 Übung Grundlagen der Wärmeübertragung</li></ul>   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13831 Grundlagen der Wärmeübertragung (PL), Schriftlich, 120 Min. Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  |   |
| 19. Medienform:                      | <ul> <li>Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit kleinen Beispielen<br/>zur Anwendung des Stoffes</li> <li>Folien auf Homepage verfügbar</li> <li>Übungen als Vortragsübungen mit Overhead-Anschrieb</li> </ul>   |
| 20. Angeboten von:                   | Heiz- und Raumlufttechnik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1454 von 1511

# Modul: 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

| 2. Modulkürzel:                                     | 041210001 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:  | Wintersemester |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:      | UnivProf. DrIng. Kai Hufen  | diek           |
| 9. Dozenten:  |           | Kai Hufendiek   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>  |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul> <li>Grundlagen der Thermodynamik (Zustandsänderungen,<br/>Kreisprozesse, 1. und 2. Hauptsatz)</li> <li>Kenntnisse in Physik und Chemie</li> </ul>  |                |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden kennen die fundamentalen Zusammenhänge Energiesystemen/der Energiewirtschaft:  Energiebedarf, Energiewandlung, Herkunft der Energie, deren volkswirtschaftliche Bedeutung und statistische Grundlagen. Sie beherrschen die Bilanzierung von Größen über technische Systeme und kennen den Aufbau von Energiebilanzen für Volkswirtschaften.  Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kosten und Wirtschaftlichkeitsrechnung als eine wesentliche Planungsgrundlage für Entscheidungen in der Energiewirtschaft der Energiewandlung und können diese im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieträgern und die Energienutzung anwenden. Dabei werden die einzelnen Energieträger, die für unsere Energiewirtschaft bedeutsam sind betrachtet.  Darüber hinaus verstehen Sie die komplexen Zusammenhänge Energiewirtschaft und Energieversorgung, d.h. ihre technische wirtschaftlichen und umweltseitigen Dimension und können die analysieren. |                |
| 13. Inhalt:   |           | <ul><li>Bedeutung</li><li>Energienachfrage und die E<br/>Energieversorgungsstruktur</li></ul>   |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 1455 von 1511

|                                      | <ul> <li>Einführung in die betriebwirtschaftliche Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, um Energiesysteme ökonomisch bewerten zu können</li> <li>Herkunft, Ressourcensituation und Techniken zur Umwandlung und Nutzung der einzelnen Energieträger: Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbare Energiequellen</li> <li>Technische Grundlagen, Organisation und Struktur der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft</li> <li>Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung, Möglichkeiten der Bewertung und Technologien zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Online-Manuskript Schiffer, Hans-Wilhelm Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. TÜV Media, 10. überarbeitete Auflage 2008 Zahoransky, Richard A. Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 Kugeler, Kurt, Phlippen, Peter-W. Energietechnik: technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin , Heidelberg [u.a.] , 2010  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>139501 Vorlesung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -<br/>versorgung</li> <li>139502 Übung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13951 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  | Energiemärkte und Energiepolitik Planungsmethoden in der Energiewirtschaft Energiesysteme und effiziente Energieanwendung Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte   |
| 19. Medienform:                      | <ul> <li>Beamergestützte Vorlesung</li> <li>teilweise Anschrieb</li> <li>begleitendes Manuskript bzw. Unterlagen</li> <li>Vortrags-Übungen</li> </ul>  |
| 20. Angeboten von:                   | Energiewirtschaft und Energiesysteme   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1456 von 1511

### Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

| 2. Modulkürzel:   | 041710001    | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|--------------|---|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP  |              | 6. Turnus:  | Wintersemester |  |
| 4. SWS:   | 4            | 7. Sprache:   | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich  | ner:         | UnivProf. DrIng. Christian B  | Bonten         |  |
| 9. Dozenten:  |              | Prof. DrIng. Christian Bonten   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:   |              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |                |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ıssetzungen: | keine   |                |  |
| Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstof Grundlagen auffrischen, wie z. B. dem chemischen Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die untersch Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kei Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung th und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunst (FKV), formlose Formgebungsverfahren, Schweiße Thermoformen sowie Aspekte der Nachhaltigkeit wie Studierenden das Grundwissen der Kunststofftecht Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfe Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen |              | B. dem chemischen Aufbau von n, sowie die unterschiedlichen s. Darüber hinaus kennen die rarbeitungstechniken und können t Berücksichtigung thermischer eichungen analytisch/numerisch urungen in Faserkunststoffverbunde everfahren, Schweißen und der Nachhaltigkeit werden die en der Kunststofftechnik erweitern. den Workshops helfen den  |                |  |
| 13. Inhalt:   |              | <ul> <li>Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichter die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer</li> <li>Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe</li> <li>Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze</li> <li>Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe, thermische, elektrische und weitere Eigenschaften, Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften, Alterung der Kunststoffe</li> <li>Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandsgleichungen</li> <li>Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgieße und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe</li> <li>Einführung in die Faserkungtstoffverbunde und formlose</li> </ul> |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1457 von 1511

Formgebungsverfahren

• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose

|                                      | <ul> <li>Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen,<br/>Beschichten, Fügetechnik</li> <li>Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling</li> </ul>  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | Präsentation in pdf-Format C. Bonten: Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen , 2. Auflage, Hanser W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe , Hanser W. Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung , Hanser G. Ehrenstein: Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften , Hanser   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |
| 18. Grundlage für :                  | Charakterisierung von Polymeren und KunststoffenFaserkunststoffverbundeFließeigenschaften von Kunststoffschmelzen - Rheologie der KunststoffeKonstruieren mit KunststoffenKunststoff-WerkstofftechnikKunststoffaufbereitung und KunststoffrecyclingKunststoffe in der MedizintechnikKunststoffverarbeitungstechnik (1 und 2)Simulation in der KunststoffverarbeitungTechnologiemanagement für Kunststoffprodukte |
| 19. Medienform:                      | <ul><li>Beamer-Präsentation</li><li>Tafelanschriebe</li></ul>  |
| 20. Angeboten von:                   | Kunststofftechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1458 von 1511

## Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:  | 041900002   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|--|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                    | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:  | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                                 | er:         | UnivProf. Carsten Mehring  |  |  |
| 9. Dozenten:   |             | Carsten Mehring  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem<br>Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                   | ssetzungen: | Inhaltlich: Strömungsmechanil Formal: keine  | K  |  |
| 12. Lernziele:   |             | <ul> <li>Die Studierenden sind in der Lage</li> <li>Partikel und Partikelkollektive zu beschreiben,</li> <li>den Strömungsdruckverlust durch ein Rohrleitungssystem zu berechnen,</li> <li>für physikalische Prozesse Dimensionsanalysen durchzuführen und problemrelevante Kennzahlen zu identifizieren.</li> <li>Ähnlichkeitsgesetze für Scale-Up-Prozesse zu nutzen,</li> <li>das Widerstandsverhalten von Partikeln in Strömungen zu berechnen,</li> <li>die Durchströmung von Feststoffpackungen zu analysieren,</li> <li>die Eigenschaften von Wirbelschichten zu benennen und deren Strömungsverhalten zu berechnen,</li> <li>Trenngradkurven für Einzelprozesse/-apparate und verschaltete Apparate zu berechnen,</li> <li>Klassierapparate auszulegen,</li> <li>mit experimentellen Ergebnissen großskalige Filteranlagen auszulegen,</li> <li>das Leistungsverhalten eines Zyklonabscheiders zu berechnen,</li> <li>für verschiedene Mischprozesse, Rührapparate auszuwählen und deren Leistungsverhalten zu bestimmen.</li> </ul> |  |  |
| 13. Inhalt:  |             | <ul> <li>Aufgabengebiete und Grund<br/>Verfahrenstechnik</li> <li>Grundlagen der Partikeltech<br/>Partikelsystemen</li> <li>Einphasenströmungen in Le</li> <li>Transportverhalten von Part</li> <li>Poröse Systeme</li> <li>Grundlagen und Anwendun</li> <li>Beschreibung von Trennvor</li> <li>Einteilung von Trennprozes</li> </ul>  | eitungssystemen<br>tikeln in Strömungen<br>gen der mechanischen Trenntechnik<br>gängen |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1459 von 1511

|                                      | <ul> <li>Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation</li> <li>Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider</li> <li>Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik</li> <li>Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik</li> <li>Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen</li> <li>Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken</li> <li>Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln</li> </ul> |  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992</li> <li>Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993</li> <li>Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004</li> <li>Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997</li> </ul>   |  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstech</li> <li>140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>  |  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br>Präsenzzeit Übung: 14 h<br>Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h<br>Summe: 180 h   |  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |  |  |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |  |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten<br>Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute<br>Gruppenübungen  |  |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Mechanische Verfahrenstechnik  |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1460 von 1511

# Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

| 2. Modulkürzel: KTA                                 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|--|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:   | Wintersemester |  |
| 4. SWS: 4   | 7. Sprache:  | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. DrIng. Jörg Starfling  | er             |  |
| 9. Dozenten:  |  |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |  |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |  |                |  |
| 13. Inhalt:   |  |                |  |
| 14. Literatur:                                      | a. Ziegler, HJ. Allelein (Hrsg.) Reaktortechnik Physikalischtechnische Grundlagen. 2., neu überarbeitete Auflage, 2003. pdf verfügbar über Springerlink  |                |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul> <li>141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlagen zur<br/>Energieerzeugung</li> </ul>   |                |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |  |                |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 14111 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung (PL),<br>Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1  |                |  |
| 18. Grundlage für :                                 |  |                |  |
| 19. Medienform:                                     |  |                |  |
| 20. Angeboten von:                                  | Kerntechnik und Reaktorsicherhe  | eit            |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1461 von 1511

# Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

| 2. Modulkürzel:                                     | 042410030   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig        |  |
|---|-------------|--|---------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester      |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch             |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Wolfgang Heidemann   |                     |  |
| 9. Dozenten:  |             | Wolfgang Heidemann   |                     |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |                     |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- u  | nd Stoffübertragung |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul> <li>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden</li> <li>kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen</li> <li>sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden</li> <li>kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern</li> <li>kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen</li> </ul>   |                     |  |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten.</li> <li>Die Lehrveranstaltung</li> <li>zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,</li> <li>vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode</li> <li>behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme (Wärmeverluste),</li> <li>vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),</li> <li>führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung Reinigungsverfahren),</li> <li>behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen</li> </ul> |                     |  |
| 14. Literatur:                                      |             | <ul> <li>Vorlesungsmanuskript</li> </ul>   |                     |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1462 von 1511

|                                      | <ul> <li>VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.</li> </ul>   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern</li><li>181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern</li></ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h<br>Gesamt: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul> <li>18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), Schriftlich, 70 Gewichtung: 1</li> <li>Zweiteilige Prüfung: 1. Teil: Verständnisfragen (20 min.) ohne Hilfsmittel 2. Teil: Rechenaufgabe (50 min.) mit allen Hilfsmitteln</li> </ul> |  |
| 18. Grundlage für :                  |   |  |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung: Beamerpräsentation der Veranstaltungsinhalte,<br>Komlettierung eines Lückenmanuskripts.<br>Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von<br>Berechnungssoftware zur Lösung Wärmeübertrageraufgaben              |  |
| 20. Angeboten von:                   | Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1463 von 1511

# Modul: 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041000007       |  | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------------|--|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            |  | 6. Turnus:   | Wintersemester  |
| 4. SWS:   | 0               |  | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivPro  | f. DrIng. Ralf Take  | ors   |
| 9. Dozenten:  |                 | Martin Sie   | emann-Herzberg   |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | → Veri<br>M.Sc. Um<br>→ Spe<br>> \<br>M.Sc. Um<br>→ Spe<br>M.Sc. Um<br>→ Veri  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Verfahrer<br>Grundstu  |  | ologische Grundlagen des BSc-   |
| 12. Lernziele:                                      |                 | <ul><li>bioreaktich</li><li>biotechnis</li><li>den technis</li><li>die Pringezielte</li><li>die wes</li></ul>  | enstechnischer Grun<br>scher Prozesse. Die<br>chnischen Umgang<br>nzipien und prozess<br>en Kultivierung von   | technischen Möglichkeiten zur<br>Mikroorganismen<br>ischen Methoden zur quantitativen |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren</li> <li>Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer<br/>Flüsse (",Metabolic Flux Analysis')</li> <li>Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und<br/>intrazellulären Metaboliten</li> </ul> |  |   |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH</li> <li>F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer<br/>Verlag</li> </ul>   |  |   |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 182301   | Laborpraktikum Bio   | overfahrenstechnik  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 40h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h<br><b>Gesamt: 90h</b>   |  | peitszeit: 50 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                 |  | aborpraktikum Biov<br>sewichtung: 1  | erfahrenstechnik (PL), Mündlich, 30 Min   |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |  |   |
| 19. Medienform:                                     |                 | Material: • on-line  | Vorlesungsskript   |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1464 von 1511

- Übungsunterlagenkombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
- Interaktiv

20. Angeboten von:

Bioverfahrenstechnik

Stand: 21.04.2023 Seite 1465 von 1511

# Modul: 19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

| 2. Modulkürzel:                                     | 04250027    | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 5           | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | Dr. Ulrich Vogt  |  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Andreas Kronenburg<br>Ulrich Vogt  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Fundamental knowledge in Cl<br>Meteorology   | nemistry, Thermodynamics and   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | chemistry of combustion and stormation. Thus the student has   | have understood the physics and subsequently the air pollutants as acquired the basis for further of air pollution control studies and |  |
| 13. Inhalt:   |             | I: Chemistry and Physics of Combustion (Kronenburg): Definitions and phenomena Conservation laws Laminar flames Chemical reaction Reaction mechanisms Laminar premixed flames, Laminar non-premixed flames NO-formation, NO-reduction Unburned hydrocarbons Soot formation Phenomena on turbulent flames II: Basics of Air Quality Control (Vogt): Clean Air and air pollution, definitions Natural Sources of Air Pollutants History of air pollution and air quality control Pollutant formation during combustion and industrial processes Dispersion of air pollutants in the atmosphere: Meteorological influences, inversions Atmospheric chemical transformations Ambient air quality |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Verlag),   | ol (Günter Baumbach, Springer s on topics from internet (e.g. UBA,   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1466 von 1511

| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>190801 Lecture Chemistry and Physics of Combustion</li> <li>190802 Lecture Basics of Air Quality Control</li> <li>Time of attendance: <ul> <li>I Chemistry and Physics of Combustion, lecture: 2.0 SWS = 28 hours, exercises: 1.0 SWS = 14 hours</li> <li>II Basics of Air Quality Control: 2 SWS = 28 hours + 62 hours self study</li> <li>exam: 2hours</li> <li>sum of attendance: 80 hours</li> <li>self-study: 100 hours</li> <li>total: 180 hours</li> </ul> </li> </ul> |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 19081 Pollutant Formation and Air Quality Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      | PPt slides, black board, ILIAS   |  |
| 20. Angeboten von:                   | Thermische Kraftwerkstechnik   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1467 von 1511

### Modul: 21930 Photovoltaik II

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513020       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |  |
|---|-----------------|--|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | UnivProf. Dr. Michael Saliba   |   |  |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Jürgen Heinz Werner<br>Markus Schubert   |   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:     | Photovoltaik I   |   |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Kenntnisse über den Aufbau<br>Charakterisierung und Wirts  | u, die Leistungsfähigkeit,<br>chaftlichkeit von Photovoltaikanlagen |  |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Silizium 3) Markt und Wirtschaftlich   | tovoltaikanlagen<br>nierung<br>bnahme<br>toring                     |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>- K. Mertens, Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, 2. Auflage (Hanser, Berlin, 2013)</li> <li>- DGS-Leitfaden, Photovoltaische Anlagen (Deutsche Gesellschaffür Sonnenenergie, Berlin, 2012)</li> </ul>  |   |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | <ul><li>219301 Vorlesung Photovoltaik II</li><li>219302 Übung Photovoltaik II</li></ul>  |   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h   |   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:      | 21931 Photovoltaik II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1  |   |  |  |
| 18. Grundlage für:                                  |                 |  |   |  |  |
|   |                 |  |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1468 von 1511

20. Angeboten von:

Physikalische Elektronik

Stand: 21.04.2023 Seite 1469 von 1511

### Modul: 24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

| 2. Modulkürzel:                                     | 021420021      | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|----------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4              | 7. Sprache:   | Deutsch/Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | er:            | UnivProf. Dr. Syn Schmitt   |   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Rainer Helmig<br>Nicole Radde<br>Oliver Röhrle  |   |  |
|   |                | Syn Schmit  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |   |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:    |   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                |   | ınd Lösungsmethoden und können<br>jeweils geeigneten Methoden für |  |
| 13. Inhalt:   |                | Supporting personalized healthcare or the development of tailor-made biomedical products with computational models requires holistic yet individualized models. They must be holistic to accommodate the multiple interacting phenomena that characterize biological systems. Human variability requires that models have to be also individualized. This does become feasible only by integrating system-specific data. The overarching goal is to develop detailed in silico models of complex biological systems that couple different scales and heterogeneous data. In this course, we concentrate on selected examples of the neuromuscular system and on proliferative and degenerative diseases. The focus will be both on some of the most pressing and largely unresolved research questions within these fields. |   |  |
|   |                | Wird jeweils in den einzelnen Teilen der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.   |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | n und -formen: | <ul> <li>248801 Vorlesung mit Übung Simulationstechnik für Master-<br/>Studierende A</li> </ul>   |   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Insgesamt 180 h:<br>Präsenzzeit: 56 h<br>Nachbearbeitungszeit: 124 h  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1470 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                               | 24881 | Simulationstechnik für Master-Studierende A (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 |
|---|-------|--|
| 18. Grundlage für :   |       |  |
| 19. Medienform:   |       |  |
| 20. Angeboten von: Computergestützte Biophysik und Biorobotik |       | ntergestützte Biophysik und Biorobotik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1471 von 1511

### Modul: 28560 Mikroelektronik I

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513005       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | UnivProf. DrIng. Ingmar Ka   | allfass   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Jürgen Heinz Werner  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     |  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Die Studierenden kennen  |   |  |
|   |                 | <ul> <li>die gesamte Prozesskette d</li> <li>Mikroelektronik und Photovol</li> <li>die elementaren Eigenschaf</li> <li>Halbleiter</li> <li>Feld- und Diffusionsströme</li> <li>die Fermi-Verteilung</li> </ul>   | iten von Elektronen und Löchern in in Halbleitern schreibung von pn-Übergängen in htgewicht |  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Silizium als Werkstoff der Mikroelektronik</li> <li>Elektronen und Löcher</li> <li>Ströme in Halbleitern</li> <li>Elektrostatik und Kennlinie des pn-Übergangs</li> <li>Anwendungen von pn-Dioden</li> </ul>  |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul> <li>R. F. Pierret, Semiconductor Fundamentals (Addison-Wesley, Reading, MA, 1988)</li> <li>G. W. Neudeck, R. F. Pierret, The PN Junction Diode (Addison-Wesley, Reading, MA, 1989)</li> <li>T. Dille, D. Schmitt-Landsiedel, Mikroelektronik (Springer, Berlin, 2005)</li> </ul>  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | <ul><li>285601 Vorlesung Mikroelektronik I</li><li>285602 Übung Mikroelektronik I</li></ul>  |   |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 28561 Mikroelektronik I (PL)   | , Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1472 von 1511

### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Powerpoint, Tafel                  |
|--------------------|------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Robuste Leistungshalbleitersysteme |

Stand: 21.04.2023 Seite 1473 von 1511

# Modul: 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

| 2. Modulkürzel:                                     | 060320012  | 5. Modul  | dauer:                         | Einsemestrig   |
|---|--|---|--------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP   | 6. Turnu  | s:                             | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 4  | 7. Sprac  | he:                            | Englisch   |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |  | UnivProf. Dr. Po  | Wen Cheng                      |  |
| 9. Dozenten:  |  | Po Wen Cheng  |                                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |  | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul> |                                |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | 11. Empfohlene Voraussetzungen: 060320011 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie |   |                                |  |
| 12. Lernziele:                                      |  | technical understa<br>park and the nece   | nding for the ssary knowle     | udents should have the basic planning and realization of a wind dge on the regulatory, economic ed to the construction and operation |
| 13. Inhalt:   |  | <ul> <li>Preliminary site assessment</li> <li>Extreme wind distribution</li> <li>Wake models for loads and park efficiency</li> <li>Site specific load assessment</li> <li>Environmental impact (noise, shadow)</li> <li>Onshore: foundation and logistics</li> <li>Grid connection and integration</li> <li>Reliability of wind turbines</li> <li>Load monitoring of wind turbine components</li> <li>Offshore wind energy</li> </ul>  |                                |  |
| 14. Literatur:                                      |  | <ul> <li>PowerPoint slides available in ILIAS</li> <li>classroom exercise material available in ILIAS</li> <li>text book: R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner</li> <li>http://www.wind-energie.de/infocenter/technik</li> </ul>   |                                |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen:  | <ul><li>291501 Vorlesung Windenergie II</li><li>291502 Übung Windenergie II</li></ul>   |                                |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:  | Time of lecture attendance: 28 hours Self-study time for lectures: 62 hours Time of classroom exercise attendance: 16 hours Self-study time for exercises: 74 hours   |                                |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:   |   | gie 2 - Planur<br>, Gewichtung | ng und Betrieb von Windparks (PL),<br>: 1  |
|   |  |   |                                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1474 von 1511

| 19. Medienform: | PowerPoint slides and blackboard |
|-----------------|----------------------------------|
|                 |                                  |

20. Angeboten von: Lehrstuhl Windenergie

Stand: 21.04.2023 Seite 1475 von 1511

### Modul: 29160 Photovoltaics III

| 2. Modulkürzel:                       | 050513027         | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                 |  |  |
|---------------------------------------|-------------------|---|------------------------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                   | 6 LP              | 6. Turnus:  | Sommersemester               |  |  |
| 4. SWS:                               | 4                 | 7. Sprache:   | Deutsch                      |  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:             |                   | UnivProf. Dr. Michael Saliba  | UnivProf. Dr. Michael Saliba |  |  |
| 9. Dozenten:                          |                   | Jürgen Heinz Werner   |                              |  |  |
| 10. Zuordnung zum Cur<br>Studiengang: | riculum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengä M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengä> Wahlmodule |                              |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:       |                   | Photovoltaik I (z.B. aus BSc EEN oder ETIT)   |                              |  |  |
| 12. Lernziele:                        |                   | <ul> <li>Vertiefte Kenntnisse der Funktie</li> <li>Verständnis der theoretischen u<br/>Wirkungsgraden</li> <li>Kenntnis der wichtigsten Rekor</li> </ul>  |                              |  |  |

13. Inhalt:

- 1. Absorption von Strahlung in Halbleitern
- Elektrische und optische Kenngrößen von Solarzellen
   Lebensdauer von Ladungsträgern/Rekombinationsprozesse
- 4. Tiefe Störstellen in Halbleitern

Stand: 21.04.2023 Seite 1476 von 1511

|                                      | <ol> <li>Maximale Wirkungsgrade</li> <li>Wie optimiert man eine Solarzelle? (Hocheffizienzprozesse)</li> <li>Ohmsche Kontakte, Schottky-Kontakte, Silizide</li> <li>Photovoltaische Messtechnik, Überblick</li> <li>Simulationsprogramme für Solarzellen</li> <li>Höchsteffizienz-Konzepte: Konzentratorzellen, 3. Generation Photovoltaik</li> </ol>  |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>P. Würfel, Physik der Solarzellen (Spektrumverlag, Berlin, 2000)</li> <li>M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications (Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986)</li> <li>M. A. Green, Third Generation Photovoltaics (Springer, Berlin, 2003)</li> <li>Jenny Nelson, The Physics of Solar cells (Imperial College Press, London, 2010)</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul><li>291601 Vorlesung Photovoltaik III</li><li>291602 Übung Photovoltaik III</li></ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 29161 Photovoltaics III (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min.,<br>Gewichtung: 1<br>2x pro Jahr  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpoint, Tafel  |
| 20. Angeboten von:                   | Physikalische Elektronik   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1477 von 1511

### Modul: 30770 Planung von Wasserkraftanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 042000700      | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP           | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2              | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortliche                             | r:             | UnivProf. DrIng. Stefan Ried   | delbauch   |  |
| 9. Dozenten:  |                | Stephan Heimerl  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | setzungen:     | keine  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                | die wesentlichen Aspekte von<br>von Wasserkraftanlagen in De<br>aus der Sicht des Wasserbauir<br>ist der Studierende in Verbindu<br>erlernten maschinentechnische<br>derartiger Energieerzeugungsa<br>Umfeld von Wasserkraftanlage<br>Projektierungsüberlegungen ei  | utschland und im Ausland<br>ngenieurs. Auf diese Weise<br>ung mit den im Hauptstudium<br>en Grundlagen als Kernelement<br>anlagen in der Lage, das |  |
| 13. Inhalt:   |                | Die Vorlesung stellt die für die Planung von Wasserkraftanlagen erforderliche Ermittlung der natürlichen Grundlagen sowie die notwendigen Planungsschritte bis hin zur Realisierung anhand konkreter Beispiele vor. Schwerpunkte sind dabei die komplexen genehmigungsrechtlichen Randbedingungen sowie die damit eng zusammenhängende Festlegung umweltrelevanter Maßnahmen im Umfeld der Wasserkraftanlage, wie z. B. Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen.  Des Weiteren werden die unterschiedlichen Randbedingungen und Ansätze bei Wasserkraftplanungen in unterschiedlichen Ländern mittels Fallbeispielen in Deutschland, der Türkei sowie Zentralafrika dargestellt. Hierbei wird auch auf die international üblichen Standards zur Bewertung von Wasserkraftprojekten im Rahmen von vertieften Prüfungen, den sog. "Due Diligences, eingegangen. |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                | Vorlesungsmitschrift "Planung<br>Giesecke, J, Mosonyi, E., Hein<br>Planung, Bau und Betrieb. 5. A<br>York: Springer-Verlag, 2009, 9  | nerl, S.: Wasserkraftanlagen -<br>Auflage. Berlin, Heidelberg, New   |  |
| 15. Lehrveranstaltunger                             | n und -formen: | <ul><li>307701 Verlesung Planung v</li><li>307702 Exkursion Planung v</li></ul>  |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1478 von 1511

| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30771 Planung von Wasserkraftanlagen (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|---|
| 18. Grundlage für :             |   |
| 19. Medienform:                 | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb  |
| 20. Angeboten von:              | Wasserkraft   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1479 von 1511

#### Modul: 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

| 2. Modulkürzel:                                     | 060320013   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|-------------|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            |             | 6. Turnus:  | Sommersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:   | Englisch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |             | UnivProf. Dr. Po Wen Cheng  |   |  |
| 9. Dozenten:  |             | Po Wen Cheng  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>  |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | 060320011 Windenergie 1 - Gr  | undlagen Windenergie  |  |
|   |             | <ul> <li>Die Studierenden verfügen üb gesamten Windenergieanlage (</li> <li>Sie können numerisch und ex Windenergieanlagen ermitteln.</li> <li>Sie können Lastrechnungen z Komponenten und des Gesamt</li> <li>Die Studierenden sind in der Lam Beispiel einer typischen Muanzuwenden.</li> </ul>   | perimentell Belastungen an<br>ur Auslegung der wichtigsten<br>systems anwenden.<br>Lage, Simulationsprogramme |  |
| 13. Inhalt:   |             | Entwurf von Windenergieanlagen - Auslegungsmethodik und Richtlinien - Windfeldmodellierung (Begriffe, Turbulenzmodellierung, Extremereignisse) - Dynamik des Gesamtsystems (Campbell-Diagramm, Simulation, Strukturdynamik, Modellierung, Messtechnik) - Blattentwurf mit Nachlaufdrall - Blattelement-Impulstheorie (BEM-Algorithmus, empirische Korrekturen, dynamische Effekte, Schräganströmung) - Hydrodynamische Belastungen - Anlagenregelung und Betriebsführung - Lastfälle und Nachweise nach IEC 61400-1 ed. 3 (Auslegungsprozess, Lastfälle und Nachweise) - Messung von Belastungen und Leistung nach IEC 61400-12/-13 am Beispiel - Betriebsfestigkeit (Nachweiskonzepte für WEA, Rainflow, Palmgren-Miner, schädigungs-äquivalente Lasten, Lastverweildauer) - Software: Einführung in die Benutzung von Programmen zur Simulation von Windturbinen. Vermittlung der Grundlagen aeroelastischer Berechnungen bzw. Mehrkörpersimulation (Anwendung in Simulationsseminar) - Es werden Hörsaalübungen angeboten. |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1480 von 1511

|                                      | <ul> <li>Im wöchentlichen Wechsel zu den Übungen findet das<br/>Simulationsseminar statt. In diesem wird ein Simulationsprogramm<br/>zur Auslegung von Windturbinen vorgestellt und unter Anleitung<br/>angewendet.</li> </ul>   |
|--------------------------------------|--|
| 14. Literatur:                       | <ul> <li>Vorlesungsfolien im ILIAS</li> <li>Übungsblätter im ILIAS</li> <li>Windkraftanlagen (R. Gasch, J. Twele)</li> <li>Wind Energy Explained: Theory, Design and Application (James F. Manwell, Jon G. McGowan, Anthony L. Rogers)</li> </ul>  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>308801 Vorlesung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)</li> <li>308802 Übung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)</li> <li>308803 Simulationsseminar</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul> <li>- Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 24 Stunden</li> <li>- Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 62 Stunden</li> <li>- Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 8 Stunden</li> <li>- Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 60 Stunden</li> <li>- Präsenzzeit Simulationsseminar: 9 Stunden</li> <li>- Selbststudium Simulationsseminar: 17 Stunden</li> <li>- Summe: 180 Stunden</li> </ul> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL),<br>Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1<br>30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL),<br>Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1   |
| 18. Grundlage für :                  | Windenergie 4 - Windenergie-Projekt  |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint, Tafelanschrieb   |
| 20. Angeboten von:                   | Lehrstuhl Windenergie  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1481 von 1511

#### Modul: 32080 Schadenskunde

| 2. Modulkürzel:                                     | 041810013       | 5.   | Moduldauer:  | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|--|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6.   | Turnus:  | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7.   | Sprache:   | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | apl. Prof. D   | rIng. Michael Sei  | denfuß   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Dr. Mathias  | Büttner  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | → Vertie M.Sc. Umw → Vertie Wahlr M.Sc. Umw → Spezie M.Sc. Umw → Spezie              | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraus                               | ssetzungen:     | Einführung   | in die Festigkeitsle   | hre, Werkstoffkunde I + II   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Schadensu<br>Schadensu<br>sind ihnen b<br>Erscheinun<br>klassifiziere<br>die Ursache | ntersuchung. Die n<br>rsachen und die da<br>oekannt. Sie könne<br>gsform bezüglich il<br>en. Sie sind in der L   | grundsätzlichen Ablauf einer<br>nöglichen unterschiedlichen<br>adurch verursachten Schäden<br>en Schäden anhand ihrer<br>nrer Ursache einordnen und<br>age, anhand des Schadensbildes<br>erkennen und entsprechende<br>agen. |  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul><li>Schäden o</li><li>Schäden o</li><li>Schäden o</li></ul>                      | und Klassifizierung<br>durch mechanische<br>durch thermische E<br>durch korrosive Be<br>durch tribologische  | e Beanspruchung<br>Beanspruchung<br>anspruchung  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | - Ergänzend<br>- Broichhau<br>- Lange,G.:<br>WILEY-VHO<br>- Grosch, J.               | Systematische Be<br>C Verlag   | s-Kurs verfügbar)<br>kunde, Carl Hanser Verlag<br>urteilung technischer Schadensfälle,<br>im Maschinenbau, 5 <sup>th</sup> Edn. Expert-  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: |  | orlesung Schadens  | skunde   |  |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      | Präsenzzeit<br>Selbststudit<br>Summe: 90   | um: 69 h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n                                | und -name:      | 32081 Sch  | nadenskunde (BSL   | ), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |
|   |                 |  |  |  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1482 von 1511

20. Angeboten von:

Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre

Stand: 21.04.2023 Seite 1483 von 1511

#### Modul: 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

| 2. Modulkürzel:   | 080803881       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP            | 6. Turnus:   | Unregelmäßig   |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Englisch   |  |
| 8. Modulverantwortlich  | er:             | UnivProf. Dr. Bernard Haasd  | lonk   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Dozenten des IANS  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:                     |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau  | ssetzungen:     | Mindestens eine Mastervorles   | ung zur Numerischen Mathematik   |  |
|   |                 | <ul> <li>Die Studierenden erwerben</li> </ul>  | beiten und diese zu präsentieren.<br>Kenntnisse zur selbständigen<br>ung von Aufgabenstellungen, wie sie       |  |
| 13. Inhalt:   |                 |  |  |  |
|   |                 | Aktuelle Forschungsthemen z  | ur Numerischen Mathematik  |  |
| 14. Literatur:  |                 |  | ur Numerischen Mathematik<br>chnik wissenschaftlichen Arbeitens,   |  |
| 14. Literatur:  15. Lehrveranstaltunge                                  | ∍n und -formen: | N. Norbert, J. Stary, Die Ted  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens,  |  |
|   |                 | N. Norbert, J. Stary, Die Tec<br>2007  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens,<br>schen Mathematik  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge  | itsaufwand:     | <ul> <li>N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br/>2007</li> <li>351001 Seminar zur Numeri<br/>Insgesamt 180 Stunden, die s<br/>Präsenzzeit: 21 h<br/>Selbststudium: 159 h</li> </ul>  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |  |
| 15. Lehrveranstaltunge<br>16. Abschätzung Arbei                         | itsaufwand:     | N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br>2007      351001 Seminar zur Numeri<br>Insgesamt 180 Stunden, die s<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 159 h  35101 Seminar zur Numerisch<br>Min., Gewichtung: 1<br>LBP (Vortrag über 90 Minuten  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |  |
| 15. Lehrveranstaltunge<br>16. Abschätzung Arbei<br>17. Prüfungsnummer/r | itsaufwand:     | N. Norbert, J. Stary, Die Ted<br>2007      351001 Seminar zur Numeri<br>Insgesamt 180 Stunden, die s<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 159 h  35101 Seminar zur Numerisch<br>Min., Gewichtung: 1<br>LBP (Vortrag über 90 Minuten  | chnik wissenschaftlichen Arbeitens, schen Mathematik ich wie folgt ergeben chen Mathematik (LBP), Mündlich, 90 |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1484 von 1511

#### Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  19. Abschätzung Arbeitsaufwand:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Mandelle | 5.   | . Moduldauer:  | Einsemestrig  |
|---|--|--|---|
| 8. Modulverantwortlicher: 9. Dozenten: 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen: 12. Lernziele:  13. Inhalt: 14. Literatur: 15. Lehrveranstaltungen und -formen: 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Modulverantwortlicher:  19. Dozenten:  A. M.  | 6.   | . Turnus:  | Sommersemester  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  19. Abschätzung Arbeitsaufwand:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Mandelle | 7.   | . Sprache:   | Deutsch   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  17. Empfohlene Voraussetzungen:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:  19. Abschätzung Arbeitsaufwand:  10. Abschätzung Arbeitsaufwand:  | lnivProf.  | Dr. Andreas Friedrich  |   |
| Studiengang:  A  A  11. Empfohlene Voraussetzungen:  12. Lernziele:  E  L  k  b  C  13. Inhalt:  14. Literatur:  23  14. Literatur:  5. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  F  S  S  S  A  E  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  18. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | ndreas Fr  | iedrich  |   |
| 12. Lernziele:  E E L L K K K K K K K K K K K K K K K K   | → Spezi 1.Sc. Umw → Zusat 1.Sc. Umw → Vertie Wahli 1.Sc. Umw → Spezi> W 1.Sc. Umw                          | reltschutztechnik, PO 4<br>zmodule<br>reltschutztechnik, PO 4<br>sfungsmodule (Bacheld<br>module<br>reltschutztechnik, PO 4<br>alisierungsmodule (Ba<br>ahlmodule<br>reltschutztechnik, PO 4 | chelor und andere Studiengänge)<br>157-2015,<br>157-2015,<br>or und andere Studiengänge)><br>157-2015,<br>chelor und andere Studiengänge)   |
| 13. Inhalt:  14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:  |  |  |   |
| 14. Literatur:  15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | eschreibu<br>ithiumbatt<br>ommende<br>ewerten. S<br>charakteris<br>eistung ei<br>hit dem inr<br>lektrocher | ng und den experimen<br>erien. Sie kennen unte<br>Aktivmaterialien und k<br>Sie haben eine Handfe<br>sierung von Lithiumbatt<br>ner Zelle anhand von k<br>neren Aufbau von Batte             | ntnisse in der theoretischen tellen Eigenschaften von rschiedliche zum Einsatz sönnen deren Vor- und Nachteile rtigkeit in der experimentellen terien erlangt und können die Kennlinien bewerten. Sie sind erien vertraut und können deren en Eigenschaften mit Hilfe von en. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  16. Abschätzung Arbeitsaufwand:   | Zell- ui<br>) Praxis:<br>Raster<br>) Theoric   |  | , Hybridisierung<br>imulationen,  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: F   | •  |  | erne Akkumulatoren richtig  |
| S   | 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übung<br>Lithiumbatterien: Theorie und Praxis           |  |   |
|   | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden         |  | ereitung: 62 Stunden  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: 3   |  | niumbatterien: Theorie<br>n., Gewichtung: 1  | und Praxis (BSL), Schriftlich, 60   |
| 18. Grundlage für :   |  |  |   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1485 von 1511

| 19. Medienform:    | <ul><li>a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-<br/>Präsentation</li><li>b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor</li><li>c) Theorie: Computersimulationen</li></ul> |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Brennstoffzellentechnik  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1486 von 1511

#### Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

| 2. Modulkürzel:                                     | 042411045       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-----------------|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ier:            | UnivProf. Dr. Andreas Friedr   | ich  |
| 9. Dozenten:  |                 | Andreas Friedrich  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Zusatzmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F → Spezialisierungsmodule> Wahlmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, F  | helor und andere Studiengänge)> PO 457-2015, PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) PO 457-2015, (Bachelor und andere Studiengänge) |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | elektrochemischen Energieun Zellspannung und Energiedich Daten zu errechnen. Sie kenn von typischen Batterien (Alkal Akkumulatoren (Blei, Nickel-Ndie Systemtechnik und Anford (portable Geräte, Fahrzeugted Energien, Hybridsysteme). Sie   | chnik. Sie verstehen das Prinzip der<br>nwandlung und sind in der Lage,<br>nte mit Hilfe thermodynamischer<br>nen Aufbau und Funktionsweise  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elekt<br/>Grenzflächen, elektrochemische Kinetik</li> <li>Primärzellen: Alkali-Mangan</li> <li>Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithiu</li> <li>Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portabl<br/>Fahrzeugtechnik, regenerative Energien</li> <li>Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung</li> </ul> |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Skript zur Vorlesung,<br>A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig<br>einsetzen (2006).  |  |
| 15. Lehrveranstaltung                               | en und -formen: | 368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in<br>Batterien   |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor- / Nachbereitung:62 h<br>Gesamtaufwand: 90 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/ı                                | n und -name:    | 36851 Elektrochemische End<br>Schriftlich, 60 Min., G  | ergiespeicherung in Batterien (BSL), ewichtung: 1  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1487 von 1511

#### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: | Brennstoffzellentechnik                    |

Stand: 21.04.2023 Seite 1488 von 1511

#### Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:                                     | 070810108       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |  |
|---|-----------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester  |  |
| 4. SWS:   | 4               | 7. Sprache:  | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                 | Hubert Fußhoeller  |   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Hubert Fußhoeller  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Keine  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | und Dieselmotoren vor dem H  |   |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Gemischaufbereitung, Verbreu. Verbrauchsminderung bei G  | veltschutz, Kraftstoffverbrauch).<br>nnung, Abgasentgiftung         |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | 2007   | s Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 383701 Vorlesung Grundlag  | en der Kraftfahrzeugantriebe  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Präsenzzeit56 h,<br>Selbststudium112 h, Gesamt168 h  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 38371 Grundlagen der Kraftf<br>Min., Gewichtung: 1   | ahrzeugantriebe (PL), Schriftlich, 60                               |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |   |  |
| 19. Medienform:                                     |                 | Vorlesung (Beamer, Folien, Ta  | afelanschrieb)  |  |
| 20. Angeboten von:                                  |                 | Fahrzeugtechnik Stuttgart  |   |  |
|   |                 |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1489 von 1511

#### **Modul: 39130 Engine Combustion and Emissions**

| 2. Modulkürzel:                                     | 070800101       | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig                                |  |
|---|-----------------|--|---|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester                              |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Englisch                                    |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | Dr. Dietmar Schmidt  |   |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Dietmar Schmidt  |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>                     |   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     |  |   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | The students know the physical-chemistry processes of combustion in Otto- and Diesel engines (e.g. kinetics, fuels, turbulence-chemistry interactions) and newer strategies (e.g. HCCI). Pollutant formation path ways and reduction techniques of pollutant formation, exhaust gas aftertreatment in engines. The students are able to transport new ideas or modifications onto engine behaviour, like e. g. power, efficiency, pollutant formation, etc.p { margin-bottom: 0.21cm,  |   |  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Fundamentals of combustion and thermodynamics related to engine combustion</li> <li>Fuels</li> <li>Combustion of spark ignited engines (Otto-engines): combustion, ignition, flame propagation, turbulence effects, knock</li> <li>Combustion in Diesel-engines: combustion, turbulence effects, auto-ignition, spray combustion</li> <li>Combustion in HCCI-engines, low-temperature kinetics</li> <li>Exhaust gases in Otto-engines: emissions and aftertreatment</li> <li>Exhaust gases in Diesel-engines: emissions and aftertreatment</li> </ul> |   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | <ul><li>Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill</li><li>Manuscript</li></ul>  |   |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 391301 Lecture Engine  | Combustion and Emissions                    |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                 | Time of attendance: 21 h<br>private study: 69 h<br>overall: 90 h   |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 39131 Engine Combustion Gewichtung: 1  | on and Emissions (BSL), Schriftlich, 60 Min |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1490 von 1511

| 19. Medienform: | Blackboard, ppt-presentation |
|-----------------|------------------------------|
|                 |                              |

20. Angeboten von: Fahrzeugantriebssysteme

Stand: 21.04.2023 Seite 1491 von 1511

### Modul: 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

| 2. Modulkürzel:                                     | 041710006   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |
|---|-------------|--|----------------|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester |
| 4. SWS:   | 2           | 7. Sprache:  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Christian B   | Sonten         |
| 9. Dozenten:  |             | DrIng. Michael Kroh<br>Prof. DrIng. Christian Bonten   |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |                |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Kunststofftechnik<br>- Grundlagen und Einführung   |                |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden sind befähigt Kunststoffaufbereitungsprozesse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten Kenngrößen eines Aufbereitungsprozesses abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für den Aufbereitungsprozess ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich der Qualität neu generierter Kunststoffe machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von Kunststoffaufbereitungsmaschinen und - prozessen.   |                |
| 13. Inhalt:   |             | <ul> <li>Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren)</li> <li>Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.)</li> <li>Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren</li> <li>Theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe</li> <li>Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse, Verfahrens- und Anlagenkonzepte, Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten</li> </ul> |                |
| 14. Literatur:                                      |             | Präsentationen in pdf Format<br>C. Bonten: <i>Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen</i> , 2.<br>Auflage, Hanser.   |                |

Stand: 21.04.2023 Seite 1492 von 1511

| I. Manas, Z. Tadmor: <i>Mixing and Compounding of Polymers</i> , Hanser.                        |  |  |
|---|--|--|
| 394501 Vorlesung Carbon Composites Trainee-Programm   |  |  |
| Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Summe: 90 h   |  |  |
| 39451 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 |  |  |
|   |  |  |
| <ul><li>Beamer-Präsentation</li><li>Tafelanschriebe</li></ul>                                   |  |  |
| Kunststofftechnik   |  |  |
|   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1493 von 1511

#### Modul: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513050   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Sommersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:         | UnivProf. DrIng. Kai Peter B   | Birke  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Kai Peter Birke  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: |  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | Die Studierenden lernen die S<br>Energie kennen.   | speichertechniken für elektrische  |  |
| 13. Inhalt:   |             | Sekundärzellen wie Blei-Akl<br>Redox-Flow-Zellen, Lithium<br>Brennstoffzellen, Elektrolyse<br>• Elektrischen Speichern (Spu<br>Kondensator, Doppelschich   | ern: Primärzellen (Alkali-Mangan,),<br>kumulator, Nickel-basierte Systeme,<br>-lonen, Post Lithium-Ionen Zellen,<br>e<br>ule, supraleitende Spule, |  |
|   |             | Charakterisierung der Speiche wie:  • Energieinhalt  • Leistung (dynamisch/station)  • Kosten  • Betriebssicherheit  | er anhand charakteristischer Größen<br>när)  |  |
|   |             | Überblick über die wichtigsten Messverfahren<br>Einführung in Ersatzschaltbilder und Modellierung  |  |  |
| 14. Literatur:                                      |             | Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgeladen, ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen.  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |             | <ul> <li>411701 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie</li> <li>411702 Übung Speicher für Elektrische Energie</li> </ul>   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |             | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: ca. 124 h<br>Summe: 180h   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |             | 41171 Speichertechnik für ele<br>Min., Gewichtung: 1   | ektrische Energie (PL), Schriftlich, 90  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1494 von 1511

#### 18. Grundlage für ...:

| 19. Medienform:    | Beamer, Tafel                      |
|--------------------|------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Elektrische Energiespeichersysteme |

Stand: 21.04.2023 Seite 1495 von 1511

#### Modul: 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

| 2. Modulkürzel:                                     | 050513062   | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP        | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 4           | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:        | UnivProf. DrIng. Kai Peter   | Birke  |  |
| 9. Dozenten:  |             | Kai Peter Birke  |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |             | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>   |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen: | Speichertechnik für elektrisch zwingende Voraussetzung)  | e Energie I (optional, keine   |  |
| 12. Lernziele:                                      |             | <ul><li>Energieversorgung</li><li>Die Studenten erlangen ein<br/>Auslegungskompetenz für e</li></ul>   | speichern<br>eichertechniken insbesondere<br>zur nachhaltigen elektrischen |  |
| 13. Inhalt:   |             | VL1: Grundlagen der Thermodynamik und Elektrochemie VL2: Ausgewählte Aspekte der Elektrochemie für elektrische Energiespeicherung VL3: Elektrochemie in der praktischen Anwendung VL4: Ladungstransport in Feststoffen und Flüssigkeiten, Festkörperbatterien (nächste Generation) VL5: Messverfahren und Überwachung I (Zellebene) VL6: Messverfahren und Überwachung II (Batterieebene) VL7: Brennstoffzellen VL8: Wasserstoffelektrolyse, moderne Verfahren der Wasserstoffspeicherung und -verteilung VL9: Photokatalytische Reaktoren VL10: Power to X VL11: Stationäre Energiespeicher (MWh-Bereich) auf der Basis von Batterien VL12: Elektrische Energiespeicher in Insellösungen und Smart Grids VL13: Alternative Speichertechniken für elektrische Energie VL14: Zukünftige Speichertechniken für elektrische Energie |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1496 von 1511

| Skript zur Vorlesung (es gibt eine überarbeitete und aktualisierte Version im WS 2016/17), wird im ILIAS hochgeladen, weitere Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben. |  |
|---|--|
| <ul> <li>417501 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie II</li> <li>417502 Übung Speicher für Elektrische Energie II</li> </ul>  |  |
| Präsenzzeit: 60 h<br>Selbststudium: ca. 120 h<br>Summe: 180 h   |  |
| 41751 Speichertechnik für elektrische Energie II (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1  |  |
|   |  |
|   |  |
| Elektrische Energiespeichersysteme  |  |
|   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1497 von 1511

### Modul: 46530 Straßenentwurf außerorts II (CAD)

| 2. Modulkürzel:                                     | 021310212 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig   |  |
|---|-----------|--|----------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester |  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch        |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Wolfram R   | lessel         |  |
| 9. Dozenten:  |           | Wolfram Ressel<br>Matthias Stein   |                |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |                |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | Modul 15790: Entwurf, Lärmschutz und Umweltwirkungen von<br>Straßenverkehrsanlagen<br>oder<br>Modull 17580: Entwurf und Oberflächeneigenschaften von Straßen<br>oder<br>Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen<br>und<br>Modul 12750: Straßenentwurf außerorts I   |                |  |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden sind in der Lage, mit den einschlägigen<br>Regelwerken einen Linienentwurf einer außerörtlichen<br>Straßenplanungsmaßnahme mit allen dazugehörigen<br>Planungsunterlagen (Lage-, Höhen- und Querschnittpläne)<br>auszuarbeiten. Sie beherrschen dessen computergestützte<br>Umsetzung mit entsprechender Planungssoftware.  |                |  |
| 13. Inhalt:   |           | Die Studierenden bearbeiten im Laufe des Semesters den Entwurf einer Ortsumgehung (Außerortsstraße) mittels der CAD-Software VESTRA INFRAVISION. Dabei werden folgende Themen bearbeitet:  • Digitales Geländemodell  • Trassierung im Lage- und Höhenplan  • Ausgestaltung des Querschnitts  • Entwurf von Knotenpunkten im Verlauf der Ortsumgehung  • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen  • Erläuterungsbericht und Präsentation der Ergebnisse   |                |  |
| 14. Literatur:                                      |           | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Köln 2012</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), Köln 2008</li> </ul>  |                |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1498 von 1511

|                                      | <ul> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln 1997</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln 2006</li> <li>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen, Köln, 2020</li> <li>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Berlin 2012</li> <li>Wolf, G., Bracher, A., Bösl, B.: Straßenplanung. 8. Auflage, Werner Verlag, Köln, 2013</li> </ul> |
|--------------------------------------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>465301 Vorlesung und Übung Straßenentwurf außerorts II (CAD)</li> <li>465302 Tutorium Straßenentwurf außerorts II (CAD)</li> </ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: ca. 45 h<br>Straßenentwurf: ca. 135 h<br><b>Gesamt: ca. 180 h</b>   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 46531 Straßenentwurf außerorts II (CAD) (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Erwerb der 6 LP durch den softwaregestüzten Entwurf einer Straße, Erstellung eines Erläuterungsberichts und die Präsentation der Ergebnisse der Projektstudie.  |
| 18. Grundlage für :                  |  |
| 19. Medienform:                      | Präsentation, softwaregestützte Übung  |
| 20. Angeboten von:                   | Straßenplanung und Straßenbau  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1499 von 1511

#### Modul: 51550 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen

|                | 5. Moduldauer:                  | Einsemestrig  |  |
|----------------|---------------------------------|---|--|
| LP             | 6. Turnus:                      | Wintersemester  |  |
|                | 7. Sprache:                     | Deutsch   |  |
|                | UnivProf. DrIng. Lucio Blandini |   |  |
|                | Dirk Alexander Schwede          |   |  |
| ulum in diesem | M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4 | r und andere Studiengänge)> 57-2015, r und andere Studiengänge) 57-2015, chelor und andere Studiengänge)  |  |
|                |                                 | LP 6. Turnus:  7. Sprache:  UnivProf. DrIng. Lucio Blandini Dirk Alexander Schwede  Ium in diesem  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Vertiefungsmodule (Bachelo Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Vertiefungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4  → Spezialisierungsmodule (Bachelo M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 4 |  |

#### 12. Lernziele:

Das Ziel dieser Vorlesungsreihe ist die Studierenden zu befähigen die Entwurfsaufgabe und ihren Kontext hinsichtlich der Auswirkung auf die Nachhaltigkeit des späteren Bauwerkes zu erfassen und nachhaltige Lösungsansätze zu entwickeln, die zukünftig mit dem geringstmöglichen Einsatz von Energie und Ressourcen die höchst mögliche Gesamtwirtschaftlichkeit, Behaglichkeit und Architekturqualität erzielen. Die Studierenden können nach dieser Vorlesung:

- die Dimensionen des nachhalten Bauens aufzählen
- Strategien des nachhalten Bauens beschreiben
- die Aspekte der Nachhaltigkeit im Entwurf mehrdimensional berücksichtgen
- die Aspekte der Nachhaltigkeit in den Entwurfsprozess einordnen
- Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit für einzelne Aspekte nennen
- ganzheitliche Bewertungssysteme des Nachhaltigen Bauens beschreiben
- Maßnahmen des klimagerechten Bauens anhand einer gestellten Entwurfsaufgabe eigenständig im Kontext der komplexen Bauaufgabe ganzheitlich entwickeln
- Maßnahmen des ressourcenschonenden Bauens anhand einer gestellten Entwurfsaufgabe eigenständig im Kontext der komplexen Bauaufgabe ganzheitlich entwickeln

#### 13. Inhalt:

In der Vorlesungsreihe wird das Thema des Nachhaltigen Bauens eingeführt und in den lokalen/klimatischen, kulturellen und technischen Zusammenhang von Bauaufgaben und Bauprozessen gestellt. Die Vorlesung gliedert sich thematisch wie folgt:

- Einführung Nachhaltigkeit
- Dimensionen der Nachhaltigkeit
- Lokaler Kontext: Randbedingungen für Nachhaltige Entwicklung
- Ebenen des Nachhaltigen Bauens: Zusammenhänge / Verknüpfungen
- Prozessaspekte in der Bauindustrie und in Projektteams

Seite 1500 von 1511 Stand: 21.04.2023

20. Angeboten von:

• Grundlagen, Bewertungs- und Zertifizierungsmethoden einzelner Aspekte · Ressourceneffizienz / Recycling • Klimagerechtes Bauen • Klimagerechtes Bauen / Gebäudeenergiesysteme Energiesysteme · Zusammenfassung und Szenarios 14. Literatur: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, April 2013, Bundesministerium für Verkehr. Bau und Stadtentwicklung, http:// www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfenveroeffentlichungen/leitfaden-nachhaltiges-bauen-2013.html Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Februar 2012, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, http://www.bmu.de/ fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ progress\_bf.pdf Steward Brand, How Buildings Learn: What Happens After They're Built, Penguin Books, Auflage: Reprint (1. Oktober 1995) (als Reportage: http://www.youtube.com/watch? v=AvEqfg2sIH0undlist=PLDBC9192541EB36BA) Holger Koch-Nielsen, November 2002, Stay Cool: A Design Guide for the Built Environment in Hot Climates, ISBN-10: 1902916298 15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 515501 Vorlesung Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen 515502 Übung Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: gesamt: 180h 52h Präsenzzeit, 124h Selbststudium 17. Prüfungsnummer/n und -name: • 51551 Entwurfskonzepte für Nachhaltiges Bauen (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 18. Grundlage für ...: 19. Medienform:

Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren

Stand: 21.04.2023 Seite 1501 von 1511

#### Modul: 51810 Angewandte Strömungsmesstechnik und Versuchstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 41600620        |   | 5. Moduldauer:                               | Einsemestrig   |
|---|-----------------|---|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            |   | 6. Turnus:                                   | Sommersemester                                       |
| 4. SWS:   | 2               |   | 7. Sprache:                                  | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | Eckart  | Laurien                                      |  |
| 9. Dozenten:  |                 | Rudi K  | Culenovic                                    |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>                  |  |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ssetzungen:     | Fluidm  | echanik I, Messtechnik-                      | Praktikum  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Die Absolventen des Kurses besitzen fundierte Kenntnisse über die Anwendung unterschiedlicher Methoden der Messung von Geschwindigkeits- und Temperaturfeldern sowie bei Zweiphasenströmungen der Phasenverteilung in instationären turbulenten Strömungsfeldern. Möglichkeiten und Grenzen eines Versuchsaufbaues unterschiedlicher Versuchsstände können abgeschätzt und beurteilt werden. Sie sind in der Lage, Versuchsstände auszulegen und Exerimente zu planen. Sie kennen die Konzepte der Validierung theoretischer Berechnungsmethoden. |  |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Gliederung Validierung theoretischer Berechnungsmethoden Laser-Doppler Anemometrie Particle-Image Velocimetrie Thermoelemente in Strömungen Fluoreszenzmethoden Wärmebildkamera, Hochgeschwindigkeitskamera Ultraschnelle Röntgentomographie Bildgebende Messverfahren Rohrleitungs-Versuchsstände Versuchsstand zur Untersuchung von Siedevorgängen Versuchsstand mit Superkritischem Kohlendioxid   |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | W. Nit  | sche: Strömungsmesste                        | chnik, Springer, Berlin 1994                         |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | 518101 Vorlesung Angewandte Strömungsmesstechnik und<br>Versuchstechnik   |  | dte Strömungsmesstechnik und                         |
| 16. Abschätzung Arbei                               | tsaufwand:      | 90 h  |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | und -name:      | 51811   | Angewandte Strömung<br>(BSL), Mündlich, 30 M | gsmesstechnik und Versuchstechnik in., Gewichtung: 1 |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |   |  |  |
| 19. Medienform:                                     |                 |   |  |  |
| 20. Angeboten von:                                  |                 | Therm   | ofluiddynamik                                |  |
|   |                 |   |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1502 von 1511

### Modul: 58180 Thermodynamik der Energiespeicher

| 2. Modulkürzel:                                     | 042810001       | 5. Moduldauer  | : Einsemestrig   |  |
|---|-----------------|--|--|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP            | 6. Turnus:   | Wintersemester   |  |
| 4. SWS:   | 2               | 7. Sprache:  | Deutsch  |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:             | UnivProf. Dr. rer. nat. André Thess  |  |  |
| 9. Dozenten:  |                 | André Thess<br>Micha Schäfer   |  |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul> |  |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                 | Vorlesung Technische Thermodynamik I und II  |  |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Grundlagen von Energie<br>Methoden zur Berechnu<br>Energiespeicher. Das Z  | is Verständnis der thermodynamischen espeichern sowie die Erarbeitung von ng des Wirkungsgrades ausgewählter el besteht ferner im Erlernen der von Energiespeichern mittels des ogramms EBSILON. |  |
| 13. Inhalt:   |                 | <ul> <li>Grundlagen: Entropie und Entropieprinzip</li> <li>Anwendung 1: Druckluftspeicher</li> <li>Anwendung 2: Strom-Wärme-Strom Speicher</li> <li>Anwendung 3: Thermochemischer Speicher</li> </ul>  |  |  |
| 14. Literatur:                                      |                 | Thess, Das Entropieprinzip, DeGruyter Oldenbourg Verlag, 2014  |  |  |
| 15. Lehrveranstaltunge                              | en und -formen: | • 581801 Vorlesung Thermodynamik der Energiespeicher   |  |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Vor- / Nachbereitung: 49 h<br>Prüfungsvorbereitung: 20 h<br>Summe: 90 Stunden   |  |  |
| 17. Prüfungsnummer/r                                | n und -name:    | 58181 Thermodynamik<br>Min., Gewichtur   | der Energiespeicher (BSL), Schriftlich, 90 g: 1  |  |
| 18. Grundlage für :                                 |                 |  |  |  |
| 19. Medienform:                                     |                 |  |  |  |
| 20. Angeboten von: Enel                             |                 | Energiespeicherung   |  |  |
|   |                 |  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1503 von 1511

# Modul: 60880 Allgemeines Verwaltungsrecht mit rechtsmethodischer Einführung

| 2. Modulkürzel: -                                   | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig  |  |
|---|---|---|--|
| 3. Leistungspunkte: 6 LP                            | 6. Turnus:  | Wintersemester  |  |
| 4. SWS: 6   | 7. Sprache:   | Deutsch   |  |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | UnivProf. Dr. Daniela Winkle  | r   |  |
| 9. Dozenten:  | Daniela Winkler<br>Marc Zeccola   |   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, 1. Semester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015, 1. Semester</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> </ul> |   |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine   |   |  |
| 12. Lernziele:                                      | und sind mit dem Kerninstrum<br>Verwaltungsrechts vertraut. Si  |   |  |
| 13. Inhalt:   | Juristische Denk- und Arbeitsweise  |   |  |
|   | <ul> <li>Verwaltungsstrukturen, -verfahren und -akt</li> </ul>  |   |  |
|   | Verwaltungsgerichtlicher Rechtsschutz   |   |  |
| 14. Literatur:                                      | <ul><li>Bull/Mehde, Allgemeines Ve</li><li>Detterbeck, Allgemeines Ve</li></ul>   | erwaltungsrecht mit Verwaltungslehre<br>rwaltungsrecht          |  |
|   | Peine, Allgemeines Verwaltungsrecht   |   |  |
|   | - jeweils neueste Auflage -und  | l,  |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul> <li>608801 Vorlesung Juristische Methodik und Verwaltungsrecht</li> <li>608802 Übung Repetitorium zum Allgemeinen Verwaltungsrecht</li> </ul>  |   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <ul> <li>Vorlesung Allgemeines Vern<br/>rechtsmethodischer Einführ<br/>Selbststudium</li> </ul>   | waltungsrecht mit<br>ung: 28 h Präsenzzeit + 92 h               |  |
|   | <ul> <li>Repetitorium zum Allgemeinen Verwaltungsrecht: 28 h<br/>Präsenzzeit + 32 h Selbststudium</li> </ul>  |   |  |
|   | Summe: 180 Stunden  |   |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | •   | ngsrecht mit rechtsmethodischer iftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 |  |
| 18. Grundlage für :                                 |   |   |  |
| 19. Medienform:                                     | <ul><li>PowerPoint-Folien zur Vorle</li><li>Fallgestütztes Repetitorium</li></ul>   |   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1504 von 1511

20. Angeboten von:

Rechtswissenschaft, insbesondere öffentliches Recht

Stand: 21.04.2023 Seite 1505 von 1511

#### Modul: 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 041100031 | 5. Moduldauer:   | Einsemestrig  |
|---|-----------|--|---|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP      | 6. Turnus:   | Sommersemester  |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:  | Deutsch   |
| 8. Modulverantwortlich                              | er:       | UnivProf. DrIng. Ulrich Nieken   |   |
| 9. Dozenten:  |           | Ulrich Nieken<br>Joachim Groß  |   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> </ul>   |   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |           | <ul><li>Chemische Reaktionstechn</li><li>Einführung in die Chemie fü</li></ul>   |   |
| 12. Lernziele:                                      |           | Die Studierenden haben detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrochemischen Verfahrenstechnik. Dies schließt folgende Themenkomplexe ein:  -Grundlagen der Elektrochemie (Thermodynamik, Kinetik, Fluiddynamik, konvektive Diffusion)  -Elektrochemische Charakterisierungsmethoden  -Elektromembrantrennverfahren (ED, EDI, CDI, Diffusionsdialyse)  -Elektrochemische Reaktoren (Elektrolysen, EDBP, KTL, Ladungstrennung)  -Energiespeicher- und Umwandlungssysteme (Brennstoffzellen, Batterien, Akkumulatoren)  -Grundlagen und Charakterisierung von lonenaustauschermembranen |   |
| 13. Inhalt:   |           | Elektromembrantrennverfahre<br>Elektrodialytische Deionisieru<br>(CDI), Diffusionsdialyse (DD))<br>Elektrochemische Reaktoren (<br>Ladungstrennung)  | usion ierungsmethoden (Impedanz, , Potentiometrie, Coulombmetrie, pH) in (Elektrodialyse (ED), ng (EDI), Kapazitive Deionisierung |

Stand: 21.04.2023 Seite 1506 von 1511

|                                      | Grundlagen und Charakterisierung von<br>Ionenaustauschermembranen  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsfolien und weitere Materialien Hamann-Vielstich: Elektrochemie Volkmar Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology Newman: Electrochemical Systems |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul> <li>698601 Vorlesung Elektrochemische Verfahrenstechnik</li> <li>698602 Übung Elektrochemische Verfahrenstechnik</li> </ul>   |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenz: 56 h<br>Vor- und Nachbereitung: 56 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 68 h<br>Summe: 180 h  |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 69861 Elektrochemische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1   |  |
| 18. Grundlage für :                  |  |  |
| 19. Medienform:                      |  |  |
| 20. Angeboten von:                   | Chemische Verfahrenstechnik  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1507 von 1511

## Modul: 77990 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe

| 2. Modulkürzel:   | 070810109 | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig   |
|---|-----------|---|--|
| 3. Leistungspunkte:   | 6 LP      | 6. Turnus:  | Sommersemester   |
| 4. SWS:   | 4         | 7. Sprache:   | Deutsch  |
| 8. Modulverantwortlich  |           | UnivProf. DrIng. André Cas  |  |
|   | 01.       |   | ui Kuizoi  |
| 9. Dozenten:  10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |           | Prof. André Casal Kulzer  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)> Wahlmodule  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)  M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,  → Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) > Wahlmodule |  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                                   |           | Empfohlene Voraussetzung: Erfolgreich abgeschlossenes Modul "Grundlagen der Fahrzeugantriebe"   |  |
| 12. Lernziele:  |           | als auch einen mehr angewan<br>Die Studierenden kennen die r<br>und numerischen Methoden zu<br>Kreisprozessrechnung. Sie kö<br>Berechnung analysieren und in<br>Im angewandten Teil lernen di<br>Werkzeuge kennen, welche au  | mathematischen Grundlagen ur thermodynamischen nnen die Ergebnisse der nterpretieren. e Studenten die Methoden und uf Motorenprüfständen bei der der Brennverfahren zum Einsatz zipien der Messverfahren und |
| 13. Inhalt:   |           | Einführung und Übersicht, Startwerte der Hochdruckrechnung, Kalorik, Wärmeübergang, Druckverlaufsanalyse, Prozessrechnung beim Ottomotor, Prozessrechnung beim DI-Dieselmotor, Ladungswechselberechnung, Zusammenfassung. Motorentechnische Versuchsarbeit in Forschung und Entwicklung und zugehörige spezielle Prüfstandsmesstechnik, Abgas- und Temperaturmessung, Druckindizierung, Wege, Schwingungen und Geräuschmesstechnik.                             |  |
| 14. Literatur:  |           | Vorlesungsumdruck Berechnung und Analyse innermotorischer<br>Vorgänge, Versuchs- und Messtechnik an Motoren<br>John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc-<br>Graw-Hill Book Company<br>Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der<br>Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag   |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                              |           | Vorgänge  | ng und Analyse innermotorischer - und Messtechnik an Motoren   |

Stand: 21.04.2023 Seite 1508 von 1511

| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h<br>Gesamt 180 h   |  |  |
|---------------------------------|--|--|--|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 77991 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe (PL) Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Simulations- und Versuchstechnik für Fahrzeugantriebe (PL), schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0 |  |  |
| 18. Grundlage für :             |  |  |  |
| 19. Medienform:                 | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien   |  |  |
| 20. Angeboten von:              | Fahrzeugantriebssysteme  |  |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1509 von 1511

### Modul: 80690 Studienarbeit Energietechnik

| 2. Modulkürzel:                                     | 042500004       | 5. Moduldauer:  | Einsemestrig                      |  |
|---|-----------------|---|-----------------------------------|--|
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12 LP           | 6. Turnus:  | Wintersemester/<br>Sommersemester |  |
| 4. SWS:   | 0               | 7. Sprache:   | Deutsch                           |  |
| 8. Modulverantwortlich                              | ner:            | UnivProf. Dr. Andreas Krone   | enburg                            |  |
| 9. Dozenten:  |                 |   |                                   |  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                 | <ul> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> <li>&gt; Wahlmodule</li> <li>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 457-2015,</li> <li>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</li> </ul>  |                                   |  |
| 11. Empfohlene Vorau                                | ıssetzungen:    |   |                                   |  |
| 12. Lernziele:                                      |                 | Die / der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt die / der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung, um diese selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat die /der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben. |                                   |  |
| 13. Inhalt:   |                 | Inhalt: Individuelle Absprache Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form bei der bzw. dem/der Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist der Besuch von mindestens 9 Seminarvorträgen (Teilnahmebestätigung auf Formblatt des Instituts) und ein eigener Vortrag von 20-30 Minuten Dauer über deren Inhalt.   |                                   |  |
| 14. Literatur:                                      |                 |   |                                   |  |
| 15 Lehrveranstaltung                                | en und -formen: | 806901 Studienarbeit, Semi  | nar des Spezialisierungsfaches    |  |
|   |                 | 360 h   |                                   |  |
| 16. Abschätzung Arbe                                | itsaufwand:     | 300 11  |                                   |  |

Stand: 21.04.2023 Seite 1510 von 1511

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Verbrennung

Stand: 21.04.2023 Seite 1511 von 1511