

Modulhandbuch für Umweltingenieurwissenschaften (Master 1 Fach)



Prüfungsordnungsbereich



Modulangebot



Prüfungsangebot



Lehrangebot

Prüfungsordnungsbeschreibung:	10 >
Umweltingenieurwissenschaften allgemein:	11 >
[8015419] Einführung in die Betriebswirtschaftslehre:	11 >
[3023861] Einführung in die Moderation umweltpolitischer Themen:	13 >
[3010915] Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part:	15 >
[5115531] Genehmigungs- und Umweltrecht 1:	18 >
[7028184] Projekt "Leonardo" - Studienarbeit:	20 >
[3016317] Sustainability Assessment - Methods and Tools:	22 >
[3015871] Sustainability Strategies in Policy and Companies:	24 >
Pflichtmodul Anwendungswerkstatt:	26 >
[3015844] Anwendungswerkstatt:	26 >
Projekt Leonardo:	28 >
[7028183] Projekt "Leonardo" - Protokoll mit Analyse:	28 >
[7028185] Projekt "Leonardo" - Referat:	30 >
Vertiefungsrichtungen:	32 >
Vertiefungsrichtung Siedlungswasserwirtschaft:	32 >
Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft:	32 >
[3013275] Gewässergütebewirtschaftung:	32 >
[3021180] Hydrologische Systeme:	35 >
[3013273] Industrial Wastewater Treatment:	38 >
[3011396] Klärschlammbehandlung und -entsorgung:	40 >
[3013280] Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft:	42 >
[3014040] Planung von Abwasseranlagen:	44 >
[3011285] Wasserversorgung:	46 >
[3012232] Weitergehende Abwasserreinigung:	49 >
Wahlpflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft:	51 >
[3013216] Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft:	51 >
[3012215] Environmental Sustainability in Transport Engineering:	53 >
[5115857] Genehmigungs- und Umweltrecht 2:	55 >
[3015846] Geographic Information Systems in Water Management II:	57 >
[3013212] Grundwasserbewirtschaftung:	59 >
[3012184] Geotechnik II:	61 >
[3021186] Hochwasser:	63 >
[3013205] Hydromechanik III:	65 >
[4011012] Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung:	67 >
[3021184] Life Cycle Assessment - Consolidation:	69 >
[3027856] Machine Learning for Civil Engineering:	71 >
[3013276] Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft:	73 >
[3012204] Photogrammetrie:	75 >
[3012188] Praktikum:	77 >
[3027058] Projectmanagement Advanced:	78 >
[4014422] Reaktionstechnik:	80 >

	[3012210] Sanitary Engineering in Developing Countries.....	83 >
	[3020045] Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen.....	85 >
	[3010871] Stadt- und Regionalplanung II.....	87 >
	[3010907] Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme.....	89 >
	[3012597] Umweltanalytik und Monitoring.....	91 >
	[3013291] Wasserwirtschaft und Tagebau.....	93 >
	[3022850] Water and Wastewater Treatment Technologies.....	95 >
—	Wahl max. 2 aus 3 Modulen I.....	97 >
+	[3023859] Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis.....	97 >
	[3024005] Innovation & Diversity.....	99 >
	[3024055] Resilienz und sozio-technische Systeme.....	101 >
—	Wahl max. 2 aus 3 Modulen II.....	103 >
+	[3010916] Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice.....	103 >
	[3024051] Social Development and Sustainability.....	105 >
	[3024004] Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen.....	107 >
	[3027500] Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI).....	109 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	111 >
+	[3016677] Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	111 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt im ZPA.....	112 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt von Studierenden....	112 >
—	Vertiefungsrichtung Wassermanagement.....	112 >
—	Pflichtbereich Wassermanagement.....	112 >
+	[3013275] Gewässergütebewirtschaftung.....	112 >
	[3021185] Grundwasser.....	115 >
	[3021186] Hochwasser.....	118 >
	[3021180] Hydrologische Systeme.....	120 >
	[3013205] Hydromechanik III.....	123 >
	[3012196] Sedimenttransport und Morphodynamik.....	125 >
	[3013201] Wasserbauseminar.....	127 >
	[3011285] Wasserversorgung.....	129 >
	[3022851] Water Quality and Treatment Technologies.....	132 >
—	Wahlpflichtbereich Wassermanagement.....	135 >
+	[3013216] Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft.....	135 >
	[5115857] Genehmigungs- und Umweltrecht 2.....	137 >
	[5112744] Genehmigungs- und Umweltrecht 3.....	139 >
	[3015846] Geographic Information Systems in Water Management II.....	141 >
	[3012594] Geokunststoffe.....	143 >
	[5321432] Grundlagen der Geoingenieurwissenschaften für Georessourcenmanagement.....	145 >
	[3012207] Küsteningenieurwesen.....	147 >
	[3021184] Life Cycle Assessment - Consolidation	149 >
	[3027856] Machine Learning for Civil Engineering.....	151 >

	[3013280] Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft.....	153 >
	[3013276] Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft.....	155 >
	[3012188] Praktikum.....	157 >
	[5118551] Rohstoffwirtschaft und Ressourcen.....	158 >
	[3012210] Sanitary Engineering in Developing Countries.....	161 >
	[3020045] Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen.....	163 >
	[3010871] Stadt- und Regionalplanung II.....	165 >
	[3023862] Sustainable Building Assessment Scheme.....	167 >
	[3010907] Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme.....	169 >
	[3013289] Wasserbauliches Versuchswesen.....	171 >
	[3013268] Wasserkraft.....	173 >
—	Wahl max. 2 aus 3 Modulen I.....	175 >
+	[3023859] Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis.....	175 >
	[3024005] Innovation & Diversity.....	177 >
	[3024055] Resilienz und sozio-technische Systeme.....	179 >
—	Wahl max. 2 aus 3 Modulen II.....	181 >
+	[3010916] Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice.....	181 >
	[3024051] Social Development and Sustainability.....	183 >
	[3024004] Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen.....	185 >
	[3027500] Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI).....	187 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	189 >
+	[3016677] Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	189 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt im ZPA.....	190 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt von Studierenden....	190 >
—	Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im Bauwesen.....	190 >
—	Pflichtbereich Energie und Umwelt im Bauwesen.....	190 >
+	[3011363] Baukonstruktion.....	190 >
	[5118223] Bergbau und Energie.....	192 >
	[3011401] Building Performance Simulation.....	194 >
	[3011283] Energieeffizientes Planen, Bauen und Betreiben.....	196 >
	[3011762] Energiemonitoring und Raumklimawirkung.....	198 >
	[3021184] Life Cycle Assessment - Consolidation	200 >
	[4021731] Regenerative Energien für die Heizungstechnik.....	202 >
	[4021732] Regenerative Energien für die Klimatechnik.....	204 >
	[3023938] Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen.....	206 >
	[4014507] Simulationsmodelle für die Heiz- und Raumlufttechnik.....	208 >
—	Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im Bauwesen.....	210 >
+	[4012502] Alternative Energietechniken.....	210 >
	[3015845] Baustoffkunde 3.....	213 >
	[3011406] Bauwerkserhaltung 1 BM.....	215 >
	[3015843] Bauwerkserhaltung 2 BM.....	217 >

	[5115857] Genehmigungs- und Umweltrecht 2.....	219 >
	[3012594] Geokunststoffe.....	221 >
	[3012184] Geotechnik II.....	223 >
	[3012172] Hochbau-Entwurf.....	225 >
	[4011012] Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung.....	227 >
	[3027856] Machine Learning for Civil Engineering.....	229 >
	[3012170] Metallleichtbau II.....	231 >
	[3012204] Photogrammetrie.....	233 >
	[3012188] Praktikum.....	235 >
	[3027058] Projectmanagement Advanced.....	236 >
	[3020045] Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen.....	238 >
	[4012541] Strahlenschutz.....	240 >
	[3023862] Sustainable Building Assessment Scheme.....	243 >
	[3010907] Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme.....	245 >
	[3011370] Vorbereitung und Durchführung von Bauprojekten im Lebenszyklus.....	247 >
	[6010434] Power Economics in Liberalised Electricity Markets.....	249 >
	Wahl max. 2 aus 3 Modulen I.....	251 >
+	[3023859] Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis.....	251 >
	[3024005] Innovation & Diversity.....	253 >
	[3024055] Resilienz und sozio-technische Systeme.....	255 >
	Wahl max. 2 aus 3 Modulen II.....	257 >
+	[3010916] Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice.....	257 >
	[3024051] Social Development and Sustainability.....	259 >
	[3024004] Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen.....	261 >
	[3027500] Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI).....	263 >
	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	265 >
+	[3016677] Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	265 >
	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt im ZPA.....	266 >
	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt von Studierenden....	266 >
	Vertiefungsrichtung Recycling.....	266 >
	Pflichtbereich Recycling.....	266 >
+	[5116499] Biologische Abfallbehandlung.....	266 >
	[5116500] Konsumrohstoffe und Recycling.....	268 >
	[5212894] Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl).....	270 >
	[5212581] Metallurgische Prozesstechnik und Recycling der NE-Metalle.....	272 >
	[5121508] Modellbildung für Aufbereitungsprozesse.....	274 >
	[5118254] Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie.....	276 >
	[5124478] Planung von zirkulären Wertschöpfungsketten.....	278 >
	[5121506] Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft.....	280 >
	[5121507] Stoffstrombilanzierung und Bewertungsmethoden.....	282 >
	Wahlpflichtbereich Recycling.....	284 >

+	[5112110] Ablagerung von Abfällen.....	284 >
	[4012502] Alternative Energietechniken.....	286 >
	[5118303] Aufbereitung mineralischer Baustoffe.....	289 >
	[5117586] Aufbereitungsverfahren mineralischer Rohstoffe 1.....	291 >
	[6017105] Digital Image Processing.....	293 >
	[1618278] Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie.....	295 >
	[5112476] Emissionsminderung.....	298 >
	[5112752] Energiewirtschaftslehre.....	300 >
	[6021918] Future Energy System - Part 1: Power Generation from Renewable Energies.....	302 >
	[5115857] Genehmigungs- und Umweltrecht 2.....	304 >
	[5120504] Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit.....	306 >
	[4011012] Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung.....	308 >
	[3021184] Life Cycle Assessment - Consolidation	310 >
	[3027856] Machine Learning for Civil Engineering.....	312 >
	[4014440] Mechanische Verfahrenstechnik.....	314 >
	[5118226] Mine Waste.....	316 >
	[5112465] Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit.....	318 >
	[3021233] Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft.....	320 >
	[3012188] Praktikum.....	322 >
	[5115859] Probenahme und Rohstoffanalytik.....	323 >
	[3027058] Projectmanagement Advanced.....	325 >
	[3012189] Projektarbeit.....	327 >
	[5212754] Ressourceneffizienz beim Metallrecycling.....	329 >
	[3023938] Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen.....	331 >
	[3020045] Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen.....	333 >
	[4012541] Strahlenschutz.....	335 >
	[3023862] Sustainable Building Assessment Scheme.....	338 >
	[5112751] Thermische Abfallbehandlung 2.....	340 >
	[3012597] Umweltanalytik und Monitoring.....	342 >
-	Wahl max. 2 aus 3 Modulen I.....	344 >
+	[3023859] Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis.....	344 >
	[3024005] Innovation & Diversity.....	346 >
	[3024055] Resilienz und sozio-technische Systeme.....	348 >
-	Wahl max. 2 aus 3 Modulen II.....	350 >
+	[3010916] Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice.....	350 >
	[3024051] Social Development and Sustainability.....	352 >
	[3024004] Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen.....	354 >
	[3027500] Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI).....	356 >
-	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	358 >
+	[3016677] Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	358 >
-	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt im ZPA.....	359 >

—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt von Studierenden....	359 >
—	Vertiefungsrichtung Umweltverfahrenstechnik.....	359 >
—	Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik.....	359 >
+	[4010883] Bioreaktortechnik.....	359 >
	[4012527] Chemische Verfahrenstechnik.....	362 >
	[4011012] Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung.....	365 >
	[4014440] Mechanische Verfahrenstechnik.....	367 >
	[4011736] Membrane Processes.....	369 >
	[4016417] Messtechnisches Labor für Umweltverfahrenstechnik.....	371 >
	[4011584] Modellierung technischer Systeme.....	373 >
	[4013366] Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik.....	376 >
	[4014422] Reaktionstechnik.....	379 >
	[4011515] Thermische Trennverfahren.....	382 >
	[4010855] Thermodynamik der Gemische.....	385 >
—	Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik.....	388 >
+	[4012502] Alternative Energietechniken.....	388 >
	[4014357] Angewandte Chemische Verfahrenstechnik.....	391 >
	[4012508] Angewandte numerische Optimierung.....	393 >
	[4013318] Anlagenweite Regelung.....	396 >
	[4011679] Bioprozesskinetik.....	399 >
	[4023578] Elektrochemische Reaktoren.....	402 >
	[4014362] Energy from Biofuels.....	405 >
	[1613118] Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Aufarbeitungsprozessen.....	407 >
	[4013334] Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Fermentationsprozessen.....	409 >
	[1613119] Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Membranprozessen.....	411 >
	[4021730] Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik.....	413 >
	[4014360] Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen.....	416 >
	[4010881] Grundoperationen der Energietechnik.....	419 >
	[1525699] In Situ Spectroscopy for Process Control.....	422 >
	[4014424] Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen.....	424 >
	[4011559] Laser in Bio- und Medizintechnik.....	427 >
	[3021184] Life Cycle Assessment - Consolidation	430 >
	[3027856] Machine Learning for Civil Engineering.....	432 >
	[4011008] Material- und Stoffkunde.....	434 >
	[4013856] Medizinische Verfahrenstechnik.....	436 >
	[4011677] Mikrofluidik und Einzelzell-Analyse in der Biotechnologie.....	439 >
	[1113434] Modellgestützte Schätzmethoden.....	441 >
	[4017038] Online-Analytik von Fermentierungsprozessen.....	444 >
	[3012188] Praktikum.....	446 >
	[4025546] Produkt- und Prozessdesign in der Biomedizin.....	447 >
	[4010853] Produktaufarbeitung.....	450 >
	[4010884] Rechnergestützte Prozessentwicklung.....	452 >

	[4014840] Regenerative Brennstoffe.....	454 >
	[5212754] Ressourceneffizienz beim Metallrecycling.....	456 >
	[4011561] Rheologie.....	458 >
	[3020045] Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen.....	461 >
	[4013378] Verfahrenstechnisches Seminar.....	463 >
	[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	465 >
	[3022850] Water and Wastewater Treatment Technologies.....	468 >
—	Wahl max. 2 aus 3 Modulen I.....	470 >
+	[3023859] Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis.....	470 >
	[3024005] Innovation & Diversity.....	472 >
	[3024055] Resilienz und sozio-technische Systeme.....	474 >
—	Wahl max. 2 aus 3 Modulen II.....	476 >
+	[3010916] Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice.....	476 >
	[3024051] Social Development and Sustainability.....	478 >
	[3024004] Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen.....	480 >
	[3027500] Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI).....	482 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	484 >
+	[3016677] Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein).....	484 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt im ZPA.....	485 >
—	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) - Module gewählt von Studierenden....	485 >
—	Masterarbeit.....	485 >
+	[3015849] Masterarbeit.....	485 >

Prüfungsordnungsbeschreibung: Umweltingenieurwissenschaften (SPO-Version / 2019)

Titel	Umweltingenieurwissenschaften
Kurzbezeichnung	MSUIW
Version	2019
Studien- und Qualifikationsziele	<p>Der Masterstudiengang Umweltingenieurwissenschaften qualifiziert die Absolvent*innen zu einer umweltorientierten Tätigkeit in diversen Bereichen der Baubranche. In diesen Bereichen können sie autark und gestalterisch technische Lösungen für effiziente, nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung und Gestaltung des menschlichen Lebensraums entwickeln. Sie planen, kalkulieren, berechnen, bewerten, begutachten, koordinieren und führen aus. Zudem sind sie qualifiziert für eine Tätigkeit in der Forschung.</p> <p>Absolvent*innen können allgemeingültige Zusammenhänge und auch Interdependenzen mit spezifischen ingenieurtechnischen Kenntnissen sowie analytischen Methoden beschreiben, analysieren und deuten. Sie verfügen nach Abschluss über ein breites fachliches Grundlagenwissen, welches sie durch trainiertes anwendungsorientiertes Denken auch zu forschungspraktischen Tätigkeiten befähigt. Durch die verschiedenen Spezialisierungsmöglichkeiten im Studium verfügen sie über vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Siedlungswasserwirtschaft, Wassermanagement, Energie und Umwelt im Bauwesen, Recycling oder Umweltverfahrenstechnik.</p> <p>Durch die Nutzung der aktuellsten Analysetechniken sondieren und bearbeiten sie Daten (unterschiedlichster Disziplinen), formulieren fachgerechte Problemstellungen und kommunizieren externe und fachfremde Ergebnisse sowie Handlungsempfehlungen.</p>
Qualifikationsprofil	
Weitere Informationen	

+ Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (8015419)

Modultitel	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (Wahlpflichtfach)
Kennung	8015419
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die wesentlichen Aspekte der Betriebswirtschaftslehre. Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich in sechs Themenblöcke (Grundlagen und Grundbegriffe; Rechnungswesen; Investition und Finanzierung; Produktion und Logistik; Marketing und Vertrieb; Unternehmensführung), die zur Verdeutlichung der praktischen Relevanz durch Gastvorträge ergänzt werden.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden technisch und naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge kennen die grundlegenden Denkweisen der Betriebswirtschaftslehre. Sie können wesentliche Fachbegriffe ebenso wie grundlegende Konzepte auf aktuelle Fragestellungen übertragen und sind fähig, einen Bezug zwischen den theoretisch vermittelten Kursinhalten und der unternehmerischen Praxis herzustellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Nur eins der Module "Einführung in die Betriebswirtschaftslehre" und "Wirtschaftslehre des Baubetriebs" kann gewählt werden; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: Teilnahme am Unternehmensplanspiel
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Hutzschenreuter, Thomas, 2007: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Grundlagen mit zahlreichen Praxisbeispielen, Lehrbuch, Gabler Verlag. ISBN: 8349-052-5 Schreyögg, Georg; Koch, Jochen, 2007: Grundlagen des Managements. Basiswissen für Studium und Praxis, Lehrbuch, Gabler Verlag. ISBN: 978-3-8349-0376-1 Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf, T., 2001: Die grenzenlose Unternehmung. Information, Organisation und Management. 4. Aufl., Gabler Verlag, Lehrbuch. ISBN: 3-409-42214-5 Reichwald, Ralf; Piller, Frank, 2006: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, Gabler Verlag. ISBN: 978-3834901064
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Klausur (60%, benotet, 60min.)</p> <p>Die Klausur und Wiederholungsklausur werden zu Beginn bzw. Ende des auf das jeweilige Wintersemester folgenden Prüfungszeitraums angeboten., Planspiel (20%, benotet), Referat (20%, benotet) Es werden online Fallstudien gestellt, die jede Woche bearbeitet werden sollen.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. pol. Malte Brettel
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0

+ Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (8015419)

Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfungsleistung: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (801541901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung BWL	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung BWL	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Einführung in die Moderation umweltpolitischer Themen (3023861)

Modultitel	Einführung in die Moderation umweltpolitischer Themen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023861
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt Techniken zur Moderation und Diskussionsleitung und bietet durch eine aktive Teilnahme an fachspezifischen Diskussionen eine Auseinandersetzung mit umweltpolitischen Themen.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...einen fundierten Standpunkt zu aktuellen Themen der nationalen und internationalen umweltpolitischen Diskussion sowohl schriftlich als auch mündlich zu vertreten. ...fachlich und konstruktiv zu argumentieren. ...Lösungsansätze in einer Gruppe mit unterschiedlichen Perspektiven zu erarbeiten. ...Techniken zur Moderation von fachlichen Plenums-Diskussionen anzuwenden. ...digitale Tools für die Moderation/Diskussionsleitung sinnvoll auszuwählen und zielführend in Präsenz- und Online-Veranstaltungen einzusetzen. ...dem Veranstaltungsformat entsprechend technische Voraussetzungen zu identifizieren sowie Möglichkeiten der Meinungsäußerung, Beteiligung, Konfliktlösung und Erarbeitung von Lösungsansätzen umzusetzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Aufgrund der Natur der Veranstaltung sind gute Deutschkenntnisse in Wort und Schrift von essentieller Bedeutung.
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Projektarbeit und einer benoteten Präsentation. Die Note ergibt sich zu 50% aus der benoteten Projektarbeit und zu 50% aus der benoteten Präsentation. Voraussetzung für die Teilnahme an der Präsentation ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

+ Einführung in die Moderation umweltpolitischer Themen (3023861)

Selbststudium (h)

105,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Einführung in die Moderation umweltpolitischer Themen (302386101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Prüfung Einführung in die Moderation umweltpolitischer Themen (302386102)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

+ Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - ...

Modultitel	Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010915
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Das Ziel des Kurses "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender" ist, den Studierenden ein interaktives und interdisziplinäres Kursformat anzubieten, in dessen Rahmen kritische Themen erörtert werden, die einen direkten Bezug zu den späteren Tätigkeitsfeldern der Studierenden haben. Der Kurs analysiert die Zusammenhänge zwischen den Ingenieurwissenschaften, gesellschaftlicher Verantwortung und Fachkultur im Kontext von Kultur, Gender und Diversity. Die komplexen Auswirkungen der genannten Faktoren auf gesamtgesellschaftliche Prozesse sowie auf das alltägliche Lernen und Arbeiten in Forschung, Weiterentwicklung und den praktischen Ingenieurwissenschaften werden reflektiert und aus neuen Perspektiven betrachtet.</p> <p>Der Kurs umfasst drei Teilkurse: (1) "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender – Lecture Part" "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender – In Practice" (2) "Reshaping Engineering Culture with Design Thinking" (3) "Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering"</p> <p>(1) Der Kurs "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender – Lecture Part" basiert auf einer theoretischen Perspektive auf Diversität und den Auswirkungen von Diversität auf unterschiedlichen Dimensionen. Dabei werden sowohl grundlegende Begriffe und Paradigmen sowie Aspekte der Führungsforschung und des Change Managements thematisiert. Der Kurs erfordert die Analyse von wissenschaftlicher Literatur sowie die Bereitschaft zu interdisziplinären Diskussionen und der kritischen Reflexion der individuellen Fachkultur. Somit eröffnet der Kurs insbesondere Studierenden der Ingenieurwissenschaften grundlegendes, aber auch weitergehendes Wissen in den Bereichen Gender- und Diversity-Ansätze, soziale Praxis und Kultur der Ingenieurwissenschaften.</p> <p>Die Kursinhalte dienen als Grundlage für die erfolgreiche Teilnahme an Kurs (2) "Reshaping Engineering Culture with Design Thinking".</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen &; Verständnis: Die Studierenden sind in der Lage, Begriffe und Konzepte im Bereich Gender, Geschlecht und Vielfalt zu definieren und zu vergleichen und können Beispiele in verschiedenen Kontexten identifizieren. Sie können den Zusammenhang zwischen Technik und sozialer Verantwortung erklären und dieses Wissen mit Konzepten des Change Managements verbinden. Sie können bestimmte Konzepte und Ansätze von Kultur, sozialer Praxis, Prozessen der Inklusion, Exklusion und Diskriminierung in ausgewählten Kontexten beschreiben. Die Studierenden können das Konzept der Intersektionalität in den Erfahrungen von Frauen und Männern in Ingenieurkulturen ebenso analysieren wie gängige Annahmen und Stereotypen über Technik und Geschlechts-/Geschlechtsunterschiede. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Texte und andere Literatur in Textarbeiten sowohl in Einzel- als auch in Gruppenarbeit zu verwerten. Sie sind in der Lage, deren Inhalte wiederzugeben und zu interpretieren und können wesentliche Erkenntnisse daraus ableiten.</p> <p>Anwendung &; Transfer: Die Studierenden können das Wissen und die Einblicke, welche sie erhalten haben, auf andere Kontexte anwenden und sind in der Lage dies in neuen Kontexten zu erkennen - speziell im ingenieurwissenschaftlichen Bereich.</p>

+ Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - ...

	<p>Sie sind in der Lage eigene Meinungen und Ideen auszudrücken und sie in Diskussionen zu verbalisieren und zu reflektieren. Die Studierenden können sie ebenfalls konkretisieren und in mündlichen Vorträgen als auch in schriftlichen Ausführungen auf einem Grundniveau erläutern.</p> <p>Reflexion &; Auswertung: Die Studierenden können ihr erlangtes Wissen und ihre Lernerfahrung reflektieren und bewerten. Sie können die Gender- und Diversity-Perspektiven in den Ingenieurwissenschaften erkennen, analysieren und bewerten. Außerdem sind sie in der Lage sich neue Prozesse, Praktiken und Kulturen in den Ingenieurwissenschaften, die neue oder erweiterte Perspektiven auf Gender und Diversity haben, vorzustellen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Die Studierenden sollten daran interessiert sein die Ingenieurwissenschaften im Kontext von Gender, Diversity und Kultur zu betrachten und aufgeschlossen gegenüber neuen Perspektiven und Sichtweisen auf ihr Fachgebiet sein. Da es ein internationaler, interdisziplinärer Kurs ist, sollten die Teilnehmenden motiviert sein in einem diversen Team zu arbeiten und entsprechend gute Kenntnisse der englischen Sprache mitzubringen. Es wird nachdrücklich empfohlen die Lehrveranstaltung 'Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft' besucht zu haben, bevor die Teilnahme am 'Lecture Part' stattfindet. Eine aktive und regelmäßige Teilnahme am Kurs wird sehr erhofft. Die erfolgreiche Teilnahme am 'Lecture Part' wird für die weitere Teilnahme an den beiden Kursen des praktischen Teils 'Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice' empfohlen.</p>
Literatur	<p>Milliken, F.J. &; Martins, L.L., 1996, 'Searching for Common Threads: Understanding the Multiple Effects of Diversity in Organizational Groups', Academy of Management Review 21(2), 402–433.</p> <p>Pelled, L.H., 1996, 'Demographic Diversity, Conflict, and Work Group Outcomes: An Intervening Process Theory', Organization Science 7, 615–631.</p> <p>Stewart, A.J. &; McDermott, C., 2004, 'Gender in Psychology', Annu. Rev. Psychol. (55), 519–44. ;;</p> <p>Rizzello, S. &; Turvani, M., 2002, 'Subjective Diversity and Social Learning: A Cognitive Perspective for Understanding Institutional Behavior', Constitutional Political Economy (13), 197–210.</p> <p>Lopez-Zafra, E. &; Garcia-Retamero, R., 2012, 'Do Gender Stereotypes Change? The Dynamic of Gender Stereotypes in Spain', Journal of Gender Studies 21(2), 169–183.</p> <p>Tajfel, H., Billig, M.G. &; Bundy, R.P., 1971, 'Social Categorization and Intergroup Behaviour', European Journal of Social Psychology 1(2), 149–178.</p> <p>van Knippenberg, D., 2000, 'Work Motivation and Performance: A Social Identity Perspective', Applied Psychology: An International Review 49(3), 357–371.</p> <p>Inggs, G., 2014, 'Engineering and Diversity: A Systems Engineering Perspective', 2014 IEEE International Symposium on Ethics in Science, Technology and Engineering. ;;</p> <p>Faulkner, W., 2007, 'Nuts and Bolts and People', Social Studies of Science 37(3), 331–356.</p> <p>Kotter, J.P., 2011, 'Leading Change: Why Transformation Efforts Fail', in Harvard Business Review (ed.), HBR's 10 Must Read on Change, pp. 1–16, Harvard Business Press, Boston, MA.</p> <p>Lewin, K., 1947, 'Group Decision and Social Change', Readings in Social Psychology 1947, 197–211, viewed 12 May 2020, from http://web.mit.edu/curhan/www/docs/Articles/15341_Readings/Organizational_Learning_and_Change/Lewin_Group_Decision_&;_Social_Change_Readings_Psych_pp197-211.pdf.</p>
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	<p>Die Prüfung besteht aus einem benoteten Referat (Gewichtung: 100%) oder einem benoteten Referat (Gewichtung: 30 %) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70 %). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.</p>

+ Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - ...

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Valentyna Lavrenko LL.M. Modulverantwortliche: Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part (301091501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Genehmigungs- und Umweltrecht 1 (5115531)

Modultitel	Genehmigungs- und Umweltrecht 1 (Wahlpflichtfach)
Kennung	5115531
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Rechtsgrundlagen des Klimaschutz-, Umwelt- und Kreislaufwirtschaftsrechts, Zulassungsverfahren, Gewässer-, Natur- und Immissionsschutzrecht, Emissionshandelsrecht, Umweltzivilrecht, Spätfolgenverantwortung
Lernziele/Lernergebnisse	Vermittlung und Einübung des für Umweltingenieurwissenschaftler unabdingbaren juristischen Wissens für die Praxis
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Freiwillig kann im SS (2. Fachsemester) die Veranstaltung 'V/Ü Öffentliches und Europarecht' zur Vorbereitung besucht werden. Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Freiwillig kann im SS (2. Fachsemester) die Veranstaltung 'V/Ü Öffentliches und Europarecht' zur Vorbereitung besucht werden.
Literatur	wird bekanntgegeben oder zur Verfügung gestellt
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 min), benotet, Gewichtung 100 %, ePrüfung (ggf. als Fernklausur online)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTH; Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. jur. Walter Frenz
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Genehmigungs- und Umweltrecht 1 (511553101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Genehmigungs- und Umweltrecht 1	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Genehmigungs- und Umweltrecht 1	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Projekt "Leonardo" - Studienarbeit (7028184)

Modultitel	Projekt "Leonardo" - Studienarbeit (Wahlpflichtfach)
Kennung	7028184
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Die einzelnen Lehrveranstaltungen adressieren in vielfältiger Weise aktuelle und globale Herausforderungen, die interdisziplinär diskutiert und reflektiert werden. Dozierende aus verschiedenen Fachrichtungen übernehmen die Durchführung der einzelnen Veranstaltungen und beleuchten die jeweiligen Themen aus unterschiedlichen Disziplinen.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sollen durch die gemeinsame, interdisziplinäre Arbeit nicht nur die unterschiedlichen Denkweisen und Ansätze verschiedener Disziplinen kennenlernen, sondern auch Kommilitoninnen und Kommilitonen anderer Fachbereiche und Studienrichtungen der RWTH Aachen und auf diese Weise ganz konkret die "universitas" in ihrer ursprünglichen Bedeutung als wissenschaftliche Gemeinschaft erfahren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Erstellung einer Studienarbeit (15-20 Seiten), benotet
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<ul style="list-style-type: none"> • Modulangebotsorganisation: LeMa-Team Philosophische Fakultät, modulangebotsorganisation@fb7.rwth-aachen.de • Modulverantwortung: Univ.-Prof. Dr. phil. Stefan Böschen
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Projekt „Leonardo“: Studienarbeit (702818401)	Winter-/ Sommersemester	Winter-/ Sommersemester	5	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projekt „Leonardo“: Studienarbeit	Winter-/ Sommersemester	Winter-/ Sommersemester	-	-

+ Sustainability Assessment - Methods and Tools (3016317)

Modultitel	Sustainability Assessment - Methods and Tools (Wahlpflichtfach)
Kennung	3016317
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction on sustainability assessment for community and products • communication strategy on sustainability • Methods and tools: LCA, Eco-efficiency, Carbon / Water footprint, Environmental Footprint • Sustainability for Companies, Corporate Social Responsibility, Global Reporting Initiative • Life Cycle Costing • Social LCA • Life Cycle Sustainability Assessment
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Entwicklung und Anwendung der Nachhaltigkeitsbewertung in Bezug auf ökologische / soziale / ökonomische Umstände</p> <p>Ökobilanzierung - LCA</p> <p>Nachhaltigkeitsbewertung (LCSCA)</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme am Seminar wird die Teilnahme an der Vorlesung dringend empfohlen.
Literatur	<p>ISO 14040 + 14044 (2006)</p> <p>;;</p> <p>UNEP/SETAC Guideline of Social Life Cycle Assessment of a Product, 2009</p> <p>UNEP 2012 Towards Life Cycle Sustainability Assessment of ;; product</p> <p>UNEP 2013, ;; The Methodological Sheets for Subcategories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA)</p>
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit oder mündliche Prüfung und benotete Hausarbeit. Die Note ergibt sich zu 50% aus der Klausurarbeit oder mündlichen Prüfung zur Vorlesung und zu 50% aus der Hausarbeit zum Seminar. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an den Prüfungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortliche: Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	5

+ Sustainability Assessment - Methods and Tools (3016317)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Sustainability Assessment - Methods and Tools (301631701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Sustainability Assessment – Methods and Tools	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Seminar Sustainability Assessment – Methods and Tools	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Sustainability Strategies in Policy and Companies (3015871)

Modultitel	Sustainability Strategies in Policy and Companies (Wahlpflichtfach)
Kennung	3015871
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction on sustainability (definition, concepts) • International and European initiatives / standards and strategies on sustainability • (political efforts towards sustainable development) • Circular economy concept • Sustainability indicators • Stakeholder analysis • Sustainability in industry: strategy, targets, indicators, implementation, measurement, reporting • Sustainability in production • Sustainable consumption
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Current strategies for sustainable development at German and international level • Sustainable management in companies
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme am Seminar wird die Teilnahme an der Vorlesung dringend empfohlen.
Literatur	Sustainable development goals indicators. Guideline for conducting a stakeholder analysis
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit oder mündliche Prüfung und benotete Hausarbeit. Die Note ergibt sich zu 50% aus der Klausurarbeit oder mündlichen Prüfung zur Vorlesung und zu 50% aus der Hausarbeit zum Seminar. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an den Prüfungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortliche: Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Sustainability Strategies in Policy and Companies (301587101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Sustainability Strategies in Policy and Companies	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Seminar Sustainability Strategies in Policy and Companies	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Anwendungswerkstatt (Pflichtfach)
Kennung	3015844
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Durch mehrere am Studiengang Umweltingenieurwissenschaften (Master) beteiligte Institut (ISA, IWW, LFI, ANTS, E3D, AVT und INaB) werden verschiedene anwendungsbezogene Themen zur Verfügung gestellt. Die Themen stammen dabei aus den fünf Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs: Energie und Umwelt im Bauwesen, Recycling, Umweltverfahrenstechnik, Siedlungswasserwirtschaft und Wassermanagement.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...in Kleingruppen eigenständig eine komplexe, anwendungsbezogene Fragestellung zu bearbeiten und dabei Zeit- und Aufgabenplanung zu berücksichtigen. ...einen Erläuterungsbericht zu erstellen, der alle relevanten Inhalte wie Aufgabenstellung, Bearbeitung und Fazit beinhaltet. ...Vorträge für verschiedene Einsatzzwecke zu erstellen: einen Flashvortrag und einen detaillierten Ergebnisvortrag. ...verschiedene, aktuell relevante, anwendungsbezogene Themen der Umweltingenieurwissenschaften zu benennen. ;
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Abgeschlossenes Bachelorstudium im Bereich Umweltingenieurwissenschaften bzw. Bauingenieurwesen.
Literatur	Unterlagen zur Lehrveranstaltung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen Ausarbeitung und einem benoteten Vortrag. Die Note ergibt sich zu 50% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu 50% aus dem Vortrag. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h)	105,0
--------------------------	-------

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Seminar Anwendungswerkstatt (301584401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Anwendungswerkstatt	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Projekt "Leonardo" - Protokoll mit Analyse (Wahlpflichtfach)
Kennung	7028183
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Die einzelnen Lehrveranstaltungen adressieren in vielfältiger Weise aktuelle und globale Herausforderungen, die interdisziplinär diskutiert und reflektiert werden. Dozierende aus verschiedenen Fachrichtungen übernehmen die Durchführung der einzelnen Veranstaltungen und beleuchten die jeweiligen Themen aus unterschiedlichen Disziplinen.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sollen durch die gemeinsame, interdisziplinäre Arbeit nicht nur die unterschiedlichen Denkweisen und Ansätze verschiedener Disziplinen kennenlernen, sondern auch Kommilitoninnen und Kommilitonen anderer Fachbereiche und Studienrichtungen der RWTH Aachen und auf diese Weise ganz konkret die "universitas" in ihrer ursprünglichen Bedeutung als wissenschaftliche Gemeinschaft erfahren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Protokoll mit Analyse (unbenotet)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<ul style="list-style-type: none"> • Modulangebotsorganisation: LeMa-Team Philosophische Fakultät, modulangebotsorganisation@fb7.rwth-aachen.de • Modulverantwortung: Univ.-Prof. Dr. phil. Stefan Böschen
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

— Projekt Leonardo

+ Projekt "Leonardo" - Protokoll mit Analyse (7028183)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Projekt „Leonardo“: Protokoll mit Analyse (702818301)	Winter-/ Sommersemester	Winter-/ Sommersemester	2	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projekt „Leonardo“: Protokoll mit Analyse	Winter-/ Sommersemester	Winter-/ Sommersemester	-	-

Modultitel	Projekt "Leonardo" - Referat (Wahlpflichtfach)
Kennung	7028185
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Die einzelnen Lehrveranstaltungen adressieren in vielfältiger Weise aktuelle und globale Herausforderungen, die interdisziplinär diskutiert und reflektiert werden. Dozierende aus verschiedenen Fachrichtungen übernehmen die Durchführung der einzelnen Veranstaltungen und beleuchten die jeweiligen Themen aus unterschiedlichen Disziplinen.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sollen durch die gemeinsame, interdisziplinäre Arbeit nicht nur die unterschiedlichen Denkweisen und Ansätze verschiedener Disziplinen kennenlernen, sondern auch Kommilitoninnen und Kommilitonen anderer Fachbereiche und Studienrichtungen der RWTH Aachen und auf diese Weise ganz konkret die "universitas" in ihrer ursprünglichen Bedeutung als wissenschaftliche Gemeinschaft erfahren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Referat, benotet
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<ul style="list-style-type: none"> • Modulangebotsorganisation: LeMa-Team Philosophische Fakultät, modulangebotsorganisation@fb7.rwth-aachen.de • Modulverantwortung: Univ.-Prof. Dr. phil. Stefan Bösch
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Projekt „Leonardo“: Referat (702818501)	Winter-/ Sommersemester	Winter-/ Sommersemester	3	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projekt „Leonardo“: Referat	Winter-/ Sommersemester	Winter-/ Sommersemester	-	-

Modultitel	Gewässergütebewirtschaftung (Pflichtfach)
Kennung	3013275
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In diesem Modul wird die Gewässergütebewirtschaftung behandelt. Das Modul setzt sich aus folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:</p> <p>Gewässergütebewirtschaftung – Grundlagen und planerische Umsetzung (Wintersemester)</p> <p>In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Gewässergütebewirtschaftung (Gewässergüteparameter in Fließgewässern, Stoffkreisläufe, biologische Prozesse, punktuelle und diffuse Einträge) behandelt. Die rechtlichen Rahmenbedingungen werden vorgestellt. Darauf aufbauend werden die Einzelschritte der Wasserrahmenrichtlinie Bestandsaufnahme, Maßnahmenprogramm, Bewirtschaftungspläne, Maßnahmenauswahl und Umsetzung theoretisch vorgestellt und anhand von Beispielen aus der Planungspraxis nachvollzogen.</p> <p>Praktikum Gewässergütebewirtschaftung (Sommersemester)</p> <p>Die Studierenden müssen eine von zwei Praktikumsveranstaltungen wählen:</p> <p>1) „Bestimmung von Indikatororganismen und beispielhafte Probenahme im Gewässer“: In dieser Veranstaltung werden praktische Übungen zur Probenahme und Bestimmung von Indikatororganismen im Gewässer und ökotoxikologische Tests im Labor durchgeführt. Zusätzlich werden Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte besprochen und besichtigt.</p> <p>2) „Planung hydromorphologischer Maßnahmen“: In dieser Veranstaltung werden typische Planungssituationen zur Umsetzung hydromorphologischer Maßnahmen in Gruppen bearbeitet und realisierte Maßnahmen besichtigt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Gewässergütebewirtschaftung – Grundlagen und planerische Umsetzung</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> ...die Grundlagen der Gewässergütebewirtschaftung inklusive der rechtlichen Rahmenbedingungen zu erklären. ...das Vorgehen der Gewässergütebewirtschaftung gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie vorzustellen. ...begründete Lösungsvorschläge für die Sanierung eines Gewässers zu entwickeln. <p>Praktikum Gewässergütebewirtschaftung</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Laborpraktikum „Bestimmung von Indikatororganismen und beispielhafte Probenahme im Gewässer“ sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> ...biologische und chemische Gewässergüteparameter zu beschreiben. ...Maßnahmen des Gewässerschutzes zu erklären. ...einfache Biotests durchzuführen und zu bewerten. <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Planungspraktikum „Planung hydromorphologischer Maßnahmen“ sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> ...einzuschätzen, welche Maßnahmen im Rahmen der normalen Gewässerunterhaltung umgesetzt werden können und welche in einem Ausbauverfahren. ...die Anforderungen, die Behörden an einzureichende Planunterlagen stellen, darzulegen. ...verschiedene Planungsvarianten zu analysieren und gegeneinander abzugrenzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft
- + Gewässergütebewirtschaftung (3013275)

(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Fent (2007): Ökotoxikologie: Umweltchemie – Toxikologie - Ökologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, ISBN: 978-3-13-109993-8 Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: ELWAS-WEB Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Wanderfischprogramm NRW Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie) Umweltbundesamt: www.gewaesser-bewertung-berechnung.de
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausur und benoteter Praktikumsbericht. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur. Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikumsbericht ist Anwesenheit beim Praktikum (Anwesenheitspflicht). Für die Teilnahme an der Klausur gibt es keine Voraussetzungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum Gewässergütebewirtschaftung (301327502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Praktikumsbericht Gewässergütebewirtschaftung (301327503)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Gewässergütebewirtschaftung - Grundlagen und planerische Umsetzung (301327501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft
- + Gewässergütebewirtschaftung (3013275)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Gewässergütebewirtschaftung - Grundlagen und planerische Umsetzung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Hydrologische Systeme (Pflichtfach)
Kennung	3021180
Version	V2
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Ingenieurhydrologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Maßnahmenpläne gemäß EG-WRRL • Konzepte zur Erstellung von Maßnahmenplänen (unter Berücksichtigung interdisziplinärer Anforderungen) • Praxisrelevante Anforderungen an Stoffstrommodellierung (Punktquellen und Diffuse Quellen) • Abbildung von Habitatstrukturen, Strategien zur Defizitreduzierung spezieller Habitatstrukturen (z.B. für Fischhabitate) • Wechselwirkungen von Gewässerstrukturgüte, morphodynamischer Prozesse und Habitatstrukturen • Planungsunterstützung durch spezielle DV-Werkzeuge <p>;</p> <p>Numerical Modelling in Water Resources Management:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basics of process-oriented deterministic model concepts • Basics of modelling of water management systems • Distinguishing features of deterministic and stochastic models • Accounting of water quantity considering the formation of precipitation, runoff production, runoff concentration and flood routing • Illustration of fuzzy information with fuzzy logic in model concepts
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Ingenieurhydrologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbauend auf dem Grundlagenwissen zur Hydrologie werden komplexe Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurhydrologie bearbeitet, bei denen es auf die ingenieurmäßige Erarbeitung als auch auf die Einbeziehung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ankommt. Der Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung eigenständiger ingenieurmäßiger Lösungskonzepte. • Zum Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Ansätzen in der Hydrologie verinnerlicht haben. • Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkrete Aufgaben aus der Ingenieurhydrologie zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen. <p>;</p> <p>Numerical Modelling in Water Resources Management:</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft
- + Hydrologische Systeme (3021180)

	<ul style="list-style-type: none"> • The students gain basic knowledge in modelling of water management systems with the aid of deterministic simulation tools and understand the differences of existing process-oriented model concepts. • At the end of the module, they are able to select the right simulation tools for specific water management related issues, and to independently handle and solve questions regarding the water quantity balance using deterministic tools. • The task of the model-based depiction of fuzzy knowledge with the method of fuzzy logic as an alternative to deterministic modelling is understood in form of basic knowledge. • The students learn to independently solve specific modelling tasks and continually review their acquired knowledge through self-assessment.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Wird in dem internetbasierten MOODLE Kursraum angegeben
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heribert Nacken
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	180,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hydrologische Systeme (302118001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Ingenieurhydrologie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft
- + Hydrologische Systeme (3021180)

Vorlesung/Übung Numerical Modelling in Water Resources Management	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
---	-------------	-----------------------------	---	---

Modultitel	Industrial Wastewater Treatment (Pflichtfach)
Kennung	3013273
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In dieser Veranstaltung werden die Randbedingungen und Grundverfahren zur Reinigung industrieller Abwässer erläutert. Anschließend werden Kombinationen dieser Verfahren beschrieben, die eine an jede industrielle Anwendung angepasste Behandlung ermöglichen. Dies wird anhand ausgewählter Industriesektoren beispielhaft veranschaulicht.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...die Ziele und Besonderheiten der industriellen Abwasserreinigung zu beschreiben. ...die mechanischen, physikalischen, thermischen, chemischen und biologischen Grundverfahren, die zur Reinigung industrieller Abwässer oder Teilströme eingesetzt werden, zu erklären. ...die Anwendungsbereiche in der Industrie sowie die Vor- und Nachteile der vorgestellten Technologien zu erläutern. ...die Grundverfahren zu kombinieren, um unter Berücksichtigung der Abwasserbeschaffenheit und Reinigungsziele ein Behandlungskonzept für eine spezielle Anwendung zu entwerfen. ...anhand von Massenbilanzen und gegebenen Designparametern die jeweils relevanten Kerngrößen einer Behandlungsstufe zu berechnen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Dringend empfohlen werden Kenntnisse aus dem Bereich der kommunalen Abwasserreinigung.
Literatur	<p>RWTH Bibliothek</p> <p>Patterson (1985): Industrial wastewater treatment technology</p> <p>Internetquellen</p> <p>Woodard & AMP: Industrial Waste Treatment Handbook, 2nd Edition (2006) Chapters available for free download on https://www.sciencedirect.com/book/9780750679633/industrial-waste-treatment-handbook</p> <p>Andere Quellen</p> <p>Cervantes, Pavlostathis, van Haandel (eds.) (2006): Advanced Biological Treatment Processes for Industrial Wastewaters, IWA Publishing, London, ISBN: 9781843391142</p> <p>Meinck, Stooff, Kohlschütter (1968): Industrieabwässer, 4. Auflage, G. Fischer Verlag, Stuttgart</p> <p>Ng Wun Jern (2006): Industrial Wastewater Treatment. Imperial College Press. ISBN: 1-86094-580-5</p> <p>Patwardhan (2017): Industrial Wastewater Treatment. 2nd revised edition. PHI Learning. ISBN: 8120353323</p> <p>Ranade & Rhandari (2014): Industrial Wastewater Treatment, Recycling and Reuse. Butterworth-Heinemann. ISBN: 9780080999685</p> <p>Smith & Scott (2005): Dictionary of water and waste management, in EWA Publishing, ISBN 1 8433 9103 1 or Elsevier Butterworth-Heinemann, ISBN 0 7506 6525 4</p> <p>Tchobanoglous, Burton, Stensel (2003): Wastewater Engineering, Metcalf and Eddy, McGraw-Hill, Wakefield</p>

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Industrial Wastewater Treatment (301327301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Industrial Wastewater Treatment	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Klärschlammbehandlung und -entsorgung (Pflichtfach)
Kennung	3011396
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In dieser Veranstaltung liegt der Fokus auf der Behandlung und der Entsorgung von kommunalen Klärschlämmen. Unterschiedliche Arten sowie die Zusammensetzung und Eigenschaften von Schlämmen aus Kläranlagen werden vorgestellt. Es wird insbesondere auf die verschiedenen Verfahren der Klärschlammkonditionierung, ;stabilisierung und -entwässerung eingegangen. Darüber hinaus werden rechtliche Grundlagen zur Klärschlamm Entsorgung und zur Nährstoff-Rückgewinnung näher erläutert.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...Prozesse der Klärschlammbehandlung und Klärschlammentsorgung zu verstehen. ...Prozessketten der Klärschlammbehandlung zu konzeptionieren. ...Anlagenteile der Klärschlammbehandlung zu dimensionieren. ...den Wertstoffgehalt im Klärschlamm zu bewerten. ...die rechtlichen Grundlagen der Klärschlammbehandlung zu kennen und die Entsorgungswege für Klärschlämme einzuordnen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Rosenwinkel (Hg.) (2015): Anaerobtechnik. Berlin, Heidelberg Roskosch et al. (2018): Klärschlammentsorgung in der Bundesrepublik Deutschland. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen N.N. (1996): ATV-Handbuch Klärschlamm, 4. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin, ISBN 3-433-00909-0
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft
- + Klärschlammbehandlung und -entsorgung (3011396)

Selbststudium (h) 120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Klärschlammbehandlung und -entsorgung (301139601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Klärschlammbehandlung und -entsorgung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Freiwillige Hausarbeit Klärschlammbehandlung und -entsorgung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft (Pflichtfach)
Kennung	3013280
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt nach einer Einführung in die Grundlagen der mathematischen Modellierung aus dem Bereich der Siedlungsentwässerung Inhalte zu Niederschlagsabfluss- und Schmutzfrachtmodellen, aus dem Bereich der Abwasserbehandlung zu Kläranlagenmodellen sowie aus dem Bereich der Gewässerbewirtschaftung zu Gewässergütemodellen.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...die Begriffe System, Modell und Simulation zu definieren und sicher im Rahmen ihrer Definitionen zu verwenden. ...Anwendungsbereiche von mathematischen Modellen in der Siedlungswasserwirtschaft darzustellen und in Bezug auf die jeweilige Fragestellung einen praktikablen Modellansatz auswählen. ...mathematische Modelle für siedlungswasserwirtschaftliche Fragestellungen aufzubauen, im Rahmen von Simulationen anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren. ...einen Erläuterungsbericht einschließlich aller relevanten Inhalte, wie Aufgabenstellung, Vorgehensweise und Schlussfolgerung, zu erstellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen werden Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Gewässergüte- und Siedlungswasserwirtschaft, Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung
Literatur	Vorlesungsunterlagen und ausgewählte aktuelle Literaturhinweise werden auf RWTHmoodle zur Verfügung gestellt.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Klausurarbeit und benoteten Hausarbeit. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft
- + Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft (3013280)

Selbststudium (h) 105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft (301328002)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Hausarbeit Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft (301328001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Planung von Abwasseranlagen (Pflichtfach)
Kennung	3014040
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisesemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In diesem Modul wird die Planung von Abwasseranlagen behandelt. Das Modul setzt sich aus folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:</p> <p>Planung von Abwasseranlagen I (Wintersemester)</p> <p>In Planung von Abwasseranlagen I steht die Planung des Wasserweges einer Kläranlage im Vordergrund. Hierbei werden Einblicke in die ingenieurtechnische Planung von Abwasserprojekten gegeben. Ferner werden bei der Planung und Errichtung von Abwasseranlagen zu beachtende Rahmenbedingungen erörtert. In diesem Zusammenhang wird die Anlagenbemessung unterschiedlicher Reinigungsstufen bzw. ;aggregate behandelt. Des Weiteren werden neue bzw. weitergehende Reinigungsverfahren in der Abwasserreinigung, wie beispielsweise die Membrantechnologie oder der Einsatz von Aktivkohle oder Ozon, vorgestellt.</p> <p>Planung von Abwasseranlagen II (Sommersemester)</p> <p>In Planung von Abwasseranlagen II liegt der Fokus auf der Behandlung und Entsorgung von Klärschlamm sowie der Energie auf bzw. aus Abwasseranlagen (Energiebedarf sowie -gewinnung). Des Weiteren werden Themen rund um die Vortragsgestaltung, das Ausschreibungsverfahren und die dezentrale Abwasserbehandlung betrachtet.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <p>Planung von Abwasseranlagen I</p> <p>...das Vorgehen bei der Planung von Abwasseranlagen zu erklären. ...das grundlegende Vorgehen zur Erstellung eines Ingenieurangebotes zu erinnern. ...Projektabläufe im Allgemeinen zu erklären. ...die Arbeitsweise und das Vertragswesen (VOB, VOL, VOF, HOAI, ...) in Ingenieurbüros einzuordnen. ...die Führung von (Konflikt-)Besprechungen im Rahmen der Projektabwicklung vorzubereiten. ...eigenständig eine Lösung zu komplexen Planungsaufgaben aus der Abwasserreinigung zu erarbeiten. ...eigenständig die Bemessung aller Reinigungsstufen einer Kläranlage gemäß den aktuell geltenden Regelwerken durchzuführen.</p> <p>Planung von Abwasseranlagen II</p> <p>...die Schlammwege auf einer Kläranlage zu erklären. ...Maßnahmen zum Energiemanagement und zur Energieoptimierung auf Kläranlagen zu nennen. ...eine Energieanalyse für eine Kläranlage durchzuführen. ...die Biomethangas- und Wasserstoffproduktion auf Kläranlagen zu bewerten. ...verschiedene technische Varianten für spezielle Aufgabenstellungen in der Siedlungswasserwirtschaft zu klassifizieren. ...ingenieurplanerische Rahmenbedingungen in Bezug auf technische Varianten, Energiemanagement und Klimaschutz aufzulisten. ...einen Abstract zu einem zuvor recherchierten Thema zu verfassen. ...einen Vortrag effektiv und anschaulich mit geeigneten Präsentationstechniken und/oder -medien zu gestalten.</p>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Arbeitsblatt DWA-A 131 (2016): Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, Hennef ATV-Handbuch Abwasserableitung (2006) Hrsg.: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. ATV-Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung (1997), 4. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin Gujer (2007): Siedlungswasserwirtschaft, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN: 978-3-540-34330-1 Imhoff. et al. (2018): Taschenbuch der Stadtentwässerung, 32. Auflage, Vulkan-Verlag GmbH, Essen Pinnekamp & Friedrich (2006): Membrantechnik für die Abwasserreinigung, Aachen, ISBN 3-939377-00-7 Pinnekamp, Schröder, Bolle, Gramlich, Gredigk-Hoffmann, Koenen, Loderhose, Miethig, Ooms, Riße, Seibert-Erling, Schmitz, Wöffen (2017): Energie und Abwasser Handbuch NRW; Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen (Hrsg.), Düsseldorf Diverse weitere DIN-Normen und DWA-Regelwerke, welche in regelmäßigen Abständen erneuert werden, zum Bau und Betrieb von Abwasseranlagen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung oder einer benoteten Klausurarbeit und benoteten Hausarbeit. Die Modulnote ergibt sich zu 75% aus der mündlichen Prüfung oder Klausurarbeit und zu 25% aus der Hausarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht bei den Übungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	180,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Planung von Abwasseranlagen I (301404002)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	4
Übung Planung von Abwasseranlagen II (301404003)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	4
Prüfung Planung von Abwasseranlagen (301404001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	10	0

Modultitel	Wasserversorgung (Pflichtfach)
Kennung	3011285
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In diesem Modul wird die Wasserversorgung thematisiert. Das Modul setzt sich aus folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:</p> <p>Wasserversorgung I (Wintersemester)</p> <p>In Wasserversorgung I werden die Grundlagen der Wasserversorgung behandelt. Der Fokus liegt auf der Wassergewinnung sowie auf der Wasserförderung, -speicherung und -verteilung.</p> <p>Wasserversorgung II (Sommersemester)</p> <p>In Wasserversorgung II wird die Trinkwasserversorgung behandelt. Dabei liegt der Fokus auf dem Einsatz verschiedener Wasseraufbereitungsverfahren für die verschiedenen Rohwasserarten. Die Wassergütwirtschaft von Trinkwassertalsperren ist ein weiterer Schwerpunkt der Veranstaltung.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <p>Wasserversorgung I</p> <p>...die Aufgaben und Elemente der Wasserversorgung sowie ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen zu erklären. ...die rechtlichen Grundlagen für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Wasserversorgung vorzustellen. ...die verschiedenen Rohwasserarten und deren Eigenschaften zu benennen. ...die Berechnungen zur Grundwasserentnahme durchzuführen. ...die Bemessungswassermengen für die Dimensionierung von Wasserversorgungsanlagen zu ermitteln. ... Wasserversorgungsanlagen auszulegen.</p> <p>Wasserversorgung II</p> <p>...die Hauptziele der Trinkwasseraufbereitung zu benennen. ...mechanische und chemische Aufbereitungsverfahren inklusive der relevanten Prozessparameter zu erläutern. ...Verfahrensschemata zur Aufbereitung von Grund- und Oberflächenwasser zu skizzieren. ...Anwendungsbeispiele der Membrantechnik in der Trinkwasseraufbereitung zu vergleichen. ...eigenständig Bemessungen und Planungen von Anlagen zur Wasseraufbereitung durchzuführen. ...die verschiedenen Funktionen von Talsperren zu erklären. ...die Prozesse der Limnologie sowie deren Bedeutung für die Wasserqualität zu verstehen. ...die Aspekte einer guten Bewirtschaftung von Talsperren und die gesetzlichen Rahmenbedingungen dafür vorzustellen. ...die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserversorgung in Deutschland und weltweit zu benennen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft
- + Wasserversorgung (3011285)

Literatur	<p>Arbeitsblatt W 410 (2008): Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen, DVGW-Regelwerk, Bonn</p> <p>BAG (2010): Anerkannte Aufbereitungsverfahren für Trinkwasser, Bundesamt für Gesundheit Schweiz, Bern, BAG-Publikationsnummer: ;VS 08.10 1200 d 400 f 100i 40EXT1011</p> <p>DIN 2000 (2017): Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen, Technische Regel des DVGW</p> <p>DIN 4046 (1983): Wasserversorgung; Begriffe, Technische Regel des DVGW</p> <p>Grohmann, A.N., Jekel, Grohmann, A., Szewzyk, R., Szewzyk, U. (2011): Wasser – Chemie, Mikrobiologie und nachhaltige Nutzung, de Gruyter, Berlin, ISBN 978-3-11-021308-9</p> <p>Mutschmann & Stimmelmayer (2019): Taschenbuch der Wasserversorgung, 17. Auflage, Vieweg-Verlag, Braunschweig Wiesbaden, ISBN 978-3-658-23221-4</p> <p>UNESCO, UN-Water (2020): United Nations World Water Development Report 2020 – Water and Climate Change, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, ISBN 978-92-3-100371-4</p> <p>Wisotzky, Cremer, Lenk, (2018): Angewandte Grundwasserchemie, Hydrogeologie und Hydrogeochemische Modellierung – Grundlagen, Anwendungen und Problemlösungen, 2. Auflage, Springer Spektrum, Berlin, ISBN 978-3-662-55557-6</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeiten 'Wasserversorgung I' und 'Wasserversorgung II'. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an den Klausurarbeiten.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	165,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Wasserversorgung I (301128502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Wasserversorgung II (301128503)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Wasserversorgung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung und Übung Wasserversorgung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Wasserversorgung II - Gütewirtschaft von Trinkwassertalsperren	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Weitergehende Abwasserreinigung (Pflichtfach)
Kennung	3012232
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In diesem Modul wird die weitergehende Abwasserreinigung behandelt. Das Modul setzt sich aus folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:</p> <p>Grundlagen der weitergehenden Abwasserreinigung (Wintersemester)</p> <p>Im ersten Teil des Moduls werden die Grundlagen der weitergehenden kommunalen Abwasserreinigung behandelt. Neben der Vertiefung biologischer Behandlungsverfahren (zweistufige Kläranlagen, Schlammwasserbehandlung mittels Deammonifikation) werden Verfahren zur Abtrennung partikulärer Verbindungen (Filtration, Membrantechnik), zur Elimination gelöster Substanzen (Aktivkohle-Adsorption, Ozonung), zur Desinfektion (UV), zur Phosphorrückgewinnung sowie Energieaspekte betrachtet. Im Rahmen der Übungen werden die genannten Verfahren beispielhaft dimensioniert.</p> <p>Praxis der weitergehenden Abwasserreinigung (Sommersemester)</p> <p>Im zweiten Teil des Moduls wird anhand von Anwendungsbeispielen und Exkursionen gezeigt, wie die zuvor theoretisch erörterten Verfahren in der Praxis umgesetzt werden. Aus der betreibenden und planerischen Sicht werden den Studierenden neben den betrieblichen Aspekten auch die Herausforderungen bei Dimensionierung, Planung und Umsetzung von Anlagen zur weitergehenden Abwasserreinigung vermittelt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> ...zu entscheiden, bei welchem Behandlungsziel (Elimination gelöster Substanzen, von Feststoffen, von Mikrokunststoffen, von Keimen) welches weitergehende Abwasserreinigungsverfahren eingesetzt werden kann. ...verschiedene weitergehende Abwasserreinigungsverfahren und deren Funktionsweisen vorzustellen. ...den technischen Aufwand von weitergehenden Abwasserreinigungsverfahren zu bewerten. ...Berechnungen in Zusammenhang mit weitergehenden Abwasserreinigungsverfahren vorzunehmen, z. B. Raumfilter zu bemessen. ...(Ab-)wasserrechtliche Grundlagen zu beschreiben. ...die theoretisch erlernten Inhalte in die praktische Umsetzung einzuordnen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse aus dem Bereich der Abwasserreinigung sind dringend empfohlen.
Literatur	<p>Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden auf RWTHmoodle zur Verfügung gestellt.</p> <p>Anleitung zur Planung und Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination Stand 01.09.2016. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. https://nrw-mikro.amit-services.de/fileadmin/user_upload/Broschueren_PDFs_und_Titel_JPGs/Anleitung_Planung_Dimensionierung_11_2016.pdf</p> <p>DWA-A 203 (2019): Abwasserfiltration durch Raumfilter nach biologischer Reinigung</p> <p>DWA-M 205 (2013): Desinfektion von biologisch gereinigtem Abwasser</p> <p>DWA-M 227 (2014): Membran-Bioreaktor-Verfahren (MBR-Verfahren). ISBN 978-3-944328-85-0</p> <p>DWA-M 349 (2019): Biologische Stickstoffelimination von Schlammwässern der anaeroben Schlammstabilisierung. ISBN 978-3-88721-824-9</p> <p>Metzger et al. (2020): Statusbericht Spurenstoffentfernung. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 2020 (67) Nr. 10, S. 769ff.</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Siedlungswasserwirtschaft
- + Weitergehende Abwasserreinigung (3012232)

	MULNV NRW (2018): Energie in Abwasseranlagen 2. Fassung https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/energie_abwasseranlagen.pdf Pinnekamp & Friedrich (2006): Membrantechnik für die Abwasserreinigung. Aachen / FiW-Verlag. ISBN 978-3-939377-00-9. Retentionsbodenfilter-Handbuch für Planung, Bau und Betrieb (2016)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Weitergehende Abwasserreinigung (301223201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Praxis der weitergehenden Abwasserreinigung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung/Übung Grundlagen der weitergehenden Abwasserreinigung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Praxis der weitergehenden Abwasserreinigung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013216
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Biologie: Grundlagen der Mikrobiologie; Stoffwechsel der heterotrophen und autotrophen Organismen; Hygienische Aspekte der Wasserwirtschaft; Untersuchungsmethoden;</p> <p>Chemie: Grundlagen der Chemie; Zusammensetzung von Wässern und Abwässern; Wasser- und Abwasserparameter; Untersuchungsmethoden</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse über die Grundlagen der Wasserchemie und Mikrobiologie; Verständnis für chemische und biologische Vorgänge in der Wasserwirtschaft; Befähigung zur Bewertung von chemischen und biologischen Analyseergebnissen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mudrack, K., Kunst, S. (2010): Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer, Stuttgart • Flottmann, D. (2004): Chemie für Ingenieure, Springer, Berlin, ISBN: 978-3-540-06513-5 • Vorlesungsmaterialien
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit. Bei erfolgreicher Bearbeitung der semesterbegleitenden Hausübungen kann das Ergebnis der Klausurarbeit um eine Notenstufe verbessert werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft (3013216)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft (301321601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Environmental Sustainability in Transport Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012215
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutants: Gases, Particle • Pollutant Sources: Motor Vehicles Emissions, Train Emissions, Shipping Emissions, Aircraft Emissions • Measurement and Data Analysis: Concentration Measurement of Gases, Concentration Measurement of Particles, Analysis of an Air-quality Data Set • Deposition: Dry Deposition Wet Deposition • Mitigation and Effects of Air Pollution: The Role of Vegetation, Effects on Humans and Animals, Effects on Plants, Soil and Groundwater, Effects on Materials • Control of Emission: EU legislation, UK legislation, US legislation, Legislation in Asian Regions • Noise: Introduction to Acoustics, The nature of environmental noise • Noise Sources: Motor Vehicles Emissions, Train Emissions, Aircraft Emissions • Measurement, Prediction, Propagation and Control of Noise (Considering German, British and American Guides): Noise Measurement; Prediction, Propagation and Control of Road Traffic Noise; Prediction, Propagation and Control of Railway Noise; Prediction, Propagation and Control of Airport Noise • Effects of Noise on Humans and Animals • Environmental assessment: Pollutant Assessment, Noise Assessment <p>Texture, Environment, Health: Rolling resistance, driving resistance and energy consumption</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Analysis methods required for the assessment of environmental impacts of traffic and transport systems will be covered in this course. The first part of this course covers technical skills required for preparation of environmental impact statements for transport projects and includes topics such as estimation of air-pollution, emission levels, passive and active propagation of pollutants in the atmosphere and other impacts of transport systems as well as planning concepts in development of ecologically sustainable transport systems. The second part focuses on understanding traffic noise generation as well as noise prediction methods. In this part different noise generation models for road and railway traffic as well as aircrafts will be introduced. Students will be made familiar with different methods used to determine noise exposure levels. Modern computational tools will be used in the course to prepare noise and contaminant pollution maps for urban areas considering the topology of the area under investigation as well as weather patterns and other relevant influencing factors. Besides, some general knowledge about the rolling resistance, driving resistance and energy consumption will be introduced.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Tiwary, A. and Colls, J. (2010). Air Pollution: Measurement, Modelling and Mitigation, 3rd, Routledge, London
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist eine bestandene Hausarbeit mit einer Präsentation.

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Markus Oeser
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Environmental Sustainability in Transport Engineering (301221501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Referat Environmental Sustainability in Transport Engineering (301221502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Environmental Sustainability in Transport Engineering	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Environmental Sustainability in Transport Engineering	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	5115857
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Recht der Nachhaltigen Rohstoffwirtschaft; Abgrenzung Primär- und Sekundärrohstoffe; Richtlinie bergbauliche Abfälle; Abfallentsorgung im Bergbau; Vertiefung Genehmigungsverfahren: Öffentlichkeitsbeteiligung, Wirkungen und Anfechtung, Genehmigung, Altlasten- und Bodenschutzrecht, Grubengas.
Lernziele/Lernergebnisse	Vertiefung des Genehmigungs- und Umweltrechts anhand aktueller und besonders praxisrelevanter Problembereiche; selbstständige Bearbeitung von speziellen Themen des Genehmigungs- und Umweltrechts mit mündlicher Präsentation der Arbeitsergebnisse
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Genehmigungs- und Umweltrecht 1 oder vergleichbare Kenntnisse; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Genehmigungs- und Umweltrecht 1 oder vergleichbare Kenntnisse
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. jur. Walter Frenz
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (511585701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Genehmigungs- und Umweltrecht 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Genehmigungs- und Umweltrecht 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Geographic Information Systems in Water Management II (Wahlpflichtfach)
Kennung	3015846
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Advanced tools and applications of GIS systems: advanced hydrology modelling, raster data analysis, spatial and raster data analysis, analysis of height information, interpolation (Thiessen polygons, IDW), georeferencing, geo databases, 3D-Analyst, Triangulated Networks, model builder
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Students should learn to analyse, edit and solve complex water management tasks with the tools of geographic information systems as well as database systems. The theoretical basis will be reduced to a minimum and the emphasis will be put on the advanced understanding of methods using GIS system and relational databases. At the end of the module, students should be independently able to analyse and solve complex water management tasks with the help of geographic information systems. The students will be able to transfer acquired expert knowledge to alien tasks. The acquired knowledge is under constant review as a part of self-assessment.</p> <p>Goal of the tutorial: Repetition and consolidation of the learned content as well as su-pervised working on homework and exercises.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	See MOODLE
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heribert Nacken
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Geographic Information Systems in Water Management II (301584602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Geographic Information Systems in Water Management II (301584601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Freiwilliges Tutorium Geographic Information Systems in Water Management II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Grundwasserbewirtschaftung (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013212
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Grundlagen: Fachbegriffe, rechtlicher Aspekte (Deutschland), Bewegung des Wassers in gesättigtem porösem Medium, Bewegung des Wassers in ungesättigtem porösen Medium, Druckverhältnisse im Grundwasser, Grundwassergleichen</p> <p>Gesättigte Grundwasserströmung: Grundwasserströmungsgleichung, Fließgeschwindigkeiten, hydraulische Bodenkennwerte, analytische Lösung von Strömungsaufgaben nach Dupuit-Thiem</p> <p>Grundwassermodellierung: Diskretisierung, Dimensionalität, Anfangs- und Randbedingungen, Leakage-Randbedingungen, stationäre und instationäre Strömung, Kalibrierung, Validierung, Prognose</p> <p>Projektbearbeitung: Berufsperspektiven, Ausschreibungen, Angebote, Projekte gewinnen, Projektmanagement</p> <p>Datenerhebung: Messverfahren, Auswertung von Messungen, Messnetze, Satellitendaten</p> <p>Entnahme- und Infiltrationsanlagen: Vertikalfilterbrunnen, Berechnung und Bemessung von Vertikalfilterbrunnen nach Dupuit-Thiem, Quelfassungen, Horizontalfilterbrunnen, Sickerstränge, Bohrverfahren, Brunnenalterung, Versickerungsanlagen</p> <p>Besondere Grundwasserbewirtschaftungsfragen: bergbauliche Sumpfung, Bodenbewegungen, hohe Grundwasserstände, Geothermie, Wasserressourcenmanagement in ariden Gebieten, Salzeintrag in Küstennähe</p> <p>Grundwasserbeschaffenheit: Geogene und anthropogene (Schad)stoffe im Grundwasser (Schwerpunkt: Salz, Nitrat), Lebewesen im Grundwasser, Stofftransportprozesse</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Grundlagen der Grundwasserbewirtschaftung kennen, Grundlagen der Grundwasserströmung kennen, einfache Berechnungsverfahren herleiten und anwenden können, erste Erfahrung mit numerischer Grundwassermodellierung machen, Vermittlung von Berufsperspektiven und besonderen Herausforderungen der (internationalen) Grundwasserbewirtschaftung
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Hölting, B.; Coldewey, W. G. (2013): Hydrogeologie / Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. : Springer Spektrum. ISBN 978-3- 8274-2353-5. URL: dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2354-2. (als eBook in der RWTH-Bibliothek verfügbar)</p> <p>Spitz, K.; Moreno, J. (1996): A practical guide to groundwater and solute transport modeling. . New York u. a.: Wiley. ISBN 978-0-471-13687-3.</p> <p>Ubell, K. (1987): Austauschvorgänge zwischen Fluß und Grundwasser – Teil I. Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen Jg. 31 (1987) Nr. 4 S. 119–125.</p>

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Grundwasserbewirtschaftung (301321201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Grundwasserbewirtschaftung (301321202)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundwasserbewirtschaftung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Geotechnik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012184
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Plastizitätsgleichung – obere / untere Grenze; Flachgründungen; Tiefgründungen; Hangversagen; Komplexe Kombinationen; Grundwassermanagement.
Lernziele/Lernergebnisse	Fähigkeit zur Identifizierung und Entwicklung einfacher plastischer Lösungen für geotechnische Ingenieurprobleme; Erfahrung in der Anwendung der wichtigsten rechnerischen Nachweise für Grundbaukonstruktionen und Hangstabilität; Kenntnis über die Unterschiede zwischen realistischen und komplexeren Stabilitätsanalysen; Erfahrung im Entwurf von vereinfachten Grundwassermanagementsystemen für verschiedene Anwendungen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen Mechanik I und Geotechnik I.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck "Geotechnik II" Weiterführende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Bachus: "Grundbaupraxis" • Kolymbas: "Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau" • Kuntsche: "Geotechnik" • Schmidt: "Grundlagen der Geotechnik" • Simmer: "Grundbau 2 - Baugruben und Gründungen" • Grundbautaschenbuch (Teil 3) • Ziegler: "Geotechnische Nachweise nach EC 7 und DIN 1054: Einführung mit Beispielen" • Zeitschrift "Geotechnik"
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist die bestandene Hausarbeit „Geotechnik II“. Mithilfe von freiwilligen Testaten können einmalig Punkte erworben werden, die als Bonuspunkte im Umfang von maximal 20 % auf die Punkte der Klausurarbeit angerechnet werden können. Die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten werden im CMS angegeben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3 Modellierungsteamverantwortliche: Valentya Lavrenko LL. M. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Raul Fuentes
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Geotechnik II (3012184)

Prüfungsdauer (min)	75
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Geotechnik II (301218401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Geotechnik II (301218402)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung: Geotechnik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Hochwasser (Wahlpflichtfach)
Kennung	3021186
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Hochwasserschutz:</p> <p>Überblick über die Facetten des Hochwasserschutzes, Technischer Hochwasserschutz, Hochwasservorsorge, Hochwasserflächenmanagement.</p> <p>Flood Risk Management:</p> <p>Folgende Themenbereiche werden aktuell in der Veranstaltung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Awareness Raising Risk Management - Flood Action Plans - Hazard Maps and Risk Maps - Hydraulic Models - Mobile Flood Protection - RIMAX - National Flood Protection Program - Flood Audit Pass - Torrential rain - Role-play a citizen's appointment on the topic of flood preparedness/severe rainfall prevention using our VR software for avatar-based teaching and learning.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Hochwasserschutz:</p> <p>Die Studierenden erarbeiten sich die grundlegenden Zusammenhänge der hochwasserbeeinflussenden Prozesse. Sie erlernen die verschiedenen Hochwasserschutzstrategien und erfahren die Umsetzung in der Praxis.</p> <p>Flood Risk Management:</p> <p>The module serves to illustrate the transition from the classical concept of flood protection to the principle of risk provisions and to impart the associated paradigm shift in water management. In this module students learn the full range of precautionary approaches (areal, construction, behavioral and risk provisioning) based on practice-related tasks and thereby learn the different problem-solving skills.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen wird die Teilnahme an der Wissensstandskontrolle zu 'Flood Risk Management'. Empfohlen werden Kenntnisse aus 'Hydromechanik', 'Hydromechanik II' oder vergleichbare Kenntnisse.
Literatur	<p>Patt, H. (2001): Hochwasser-Handbuch: Auswirkungen und Schutz. Berlin: Springer – ISBN 978-3540677376.</p> <p>Maniak, U. (2005): Hydrologie und Wasserwirtschaft. Berlin: Springer – ISBN 978-3-540-20091-8</p> <p>Merz, B. (2006): Hochwasserrisiken - Grenzen und Möglichkeiten der Risikoabschätzung. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung - ISBN 3-510-65220-7</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Hochwasser (3021186)

Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heribert Nacken
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hochwasser (302118601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	7	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Hochwasserschutz	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Flood Risk Management	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Hydromechanik III (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013205
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Allgemeine Strömungsgleichungen, Druckstoßtheorie, Schwall und Sunk, Wellentheorie, Wellentransformation, Grundwasserströmung, Stofftransport
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse der Hydromechanik und werden mit den Methoden zur Ableitung analytischer Lösungen für hydromechanische Spezialfälle vertraut gemacht. Dabei wird insbesondere die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung spezieller hydromechanischer Aufgaben gefördert.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Umdruck HM III Bear, J. (1979): Hydraulics of Groundwater. McGraw-Hill. ISBN 0-07-004170-9. Bollrich, G. (2007): Technische Hydromechanik 1 - Grundlagen. Huss-Medien-GmbH. ISBN 3345009129. Bollrich, G. (1989): Technische Hydromechanik 2 - Spezielle Probleme. VEB-Verlag für Bauwesen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Hydromechanik III (301320501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Hydromechanik III	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011012
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in der industriellen Umwelttechnik und Historie 2. Umweltrecht 3. Schadstoffe und -wirkungen 4. Primärmaßnahmen der Luftreinhaltung 5. Abscheidung von Stäuben 6. Abscheidung gasförmiger Stoffe 7. Katalytische Abgasreinigung 8. Biologische Verfahren und Nachverbrennung 9. Membranverfahren und Energiemanagement 10. Einführung in den Produktionsintegrierten Umweltschutz (PIUS) 11. PIUS in der Chemie 12. PIUS in der Food-Industrie 13. PIUS in der Textil- und Papier-Industrie 14. Abfallaufbereitung und –verwertung <p>Evtl. Fachbezogene Exkursion Evtl. Gastvortrag Übungen</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die im Unterpunkt Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen: Somit kennen die Studierenden insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Quellen industrieller Emissionen - Anlagen des industriellen Umweltschutzes - Rechtliche Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes - Physikalische Grundlagen der wesentlichen Verfahren vor allem der industriellen Abgasreinigung - Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten. - Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO₂, NO_x, SO₂). - Nachweismethoden - Bewertungsmethoden für Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses - Ansätze zum produktionsintegrierten Umweltschutz in verschiedenen Industriebranchen <p>Außerdem können die Studierenden die theoretischen, grundlegenden Vor- und Nachteile der End-of-pipe-Technologien und des produktionsintegrierten Umweltschutzes gegenüberstellen und vergleichen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden die Fähigkeit, praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Umweltrecht entwickeln, entsprechende Parameter auszuwählen und auszuwerten.</p> <p>Sonstige (fakultativ): Bei einer freiwilligen fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen. Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden.</p>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Luftreinhaltung, Prof. Dr.-Ing. Michael Modigell, Eigenverlag IVT (AVT) • Umweltschutztechnik, Ulrich Förster, Springer (ISBN: 978-3-540-77882-0)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus einer schriftlichen Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. Matthias Weßling
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (401101201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Life Cycle Assessment - Consolidation (Wahlpflichtfach)
Kennung	3021184
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>A detailed description of different methodologies to assess environmental and social impacts of products:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carbon Footprint - Water Footprint - Social Footprint and Handprint - Product Environmental Footprint (PEF) <p>Deepening of the LCA methods by an exercises parallel to the lecture using the LCA-Tool "simapro" (seminar)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Several methods have been developed in the last decades to assess the environmental and social Impact of a product along its life cycle. This lecture provides a detailed description (step-by-step) of methodology to assess environmental and social impact of product life cycle ;; according to the current international and european standard e.g. Carbon Footprint, Water Footprint, Product Environmental Footprint.</p> <p>The students will be able to implement the methodologies cited above in different contexts and sectors to support decision-making process towards a more sustainable production and consumption.</p> <p>The students are able to use the LCA-software-tool "simapro".</p> <p>They have the theoretical background to perform complex Life Cycle Assessments.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Recommended: Knowledge of the lecture "Ökobilanz" (Bachelor)
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (oder Klausurarbeit) sowie einem benoteten Referat (Präsentation). Beide Teilleistungen gehen mit 50% in die Gesamtnote ein. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	5

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Life Cycle Assessment - Consolidation (3021184)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Life Cycle Assessment - Consolidation (302118401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Life Cycle Assessment - Consolidation	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Machine Learning for Civil Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027856
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Einführung Programmierung, Klassifizierung und Regression von Verkehrsdaten mit Supervised Learning, Klusterung mit Unsupervised Learning, Grundlagen Neuronale Netze, Anwendung größerer Neuronaler Netze, Projektarbeit in Kleingruppen.
Lernziele/Lernergebnisse	Studierende erlernen zugrundeliegende Konzepte und Ideen des Maschinellen Lernens. Sie erlernen unterschiedliche Lernalgorithmen, verstehen ihre Vor- und Nachteile und erlangen eine Intuition, welche Algorithmen für welche Probleme genutzt werden können. Studierende sind in der Lage, die erlernten Algorithmen in einer dafür geeigneten Programmiersprache (Python) anzuwenden, um für sie neue große Datensätze zu analysieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Erste Programmiererfahrung, vorzugsweise mit Python. Grundlagen der Statistik.
Literatur	DE James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R.: An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R, 2013, ISBN 978-1-4614-7138-7, Springer; C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006; (Weitere Quellen mit Ausarbeitung der Inhalte)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Projektarbeit (Gruppenleistung) und benotete mündliche oder schriftliche Prüfung. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Projektarbeit und der mündlichen oder schriftlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Daniel Keunecke Modulverantwortliche: Dr.-Ing. Dirk Kemper; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Machine Learning for Civil Engineering (3027856)

Selbststudium (h) 90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit Machine Learning for Civil Engineering (302785601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Mündliche oder schriftliche Prüfung Machine Learning for Civil Engineering (302785602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013276
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Das Modul setzt sich aus folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:</p> <p>Organisation der Wasserwirtschaft (Wintersemester)</p> <p>In dieser Veranstaltung werden die Organisationsstrukturen der Wasserwirtschaft praxisnah und anhand vieler Beispiele vermittelt.</p> <p>Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft (Sommersemester)</p> <p>In dieser Veranstaltung werden die Organisationsstrukturen der Abfallwirtschaft sowie die Grundlagen zur Erstellung kommunaler und betrieblicher Abfallwirtschaftskonzepte vermittelt. Dies erfolgt praxisnah und anhand vieler Beispiele.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <p>Organisation der Wasserwirtschaft</p> <p>...die rechtlichen Grundlagen der Wasserwirtschaft für die unterschiedlichen Ebenen EU, Bund, Länder und Kommunen zu benennen. ...den Aufbau und die Abläufe der Wasserwirtschaft in Deutschland zu erklären. ...die Organisationsmöglichkeiten der Wasserwirtschaft zu erläutern. ...die innerbetriebliche Organisation eines Betriebes der Wasserwirtschaft zu bewerten. ...die Vor- und Nachteile öffentlich-rechtlicher sowie rein privatwirtschaftlich geführter Betriebe der Wasserwirtschaft zu benennen, zu analysieren und Optimierungspotenziale aufzuzeigen. ...die Ermittlung von Abwassergebühren und Abwasserabgabe für die Nutzer zu verstehen und anzuwenden. ...strukturelle Unterschiede im internationalen Vergleich darzustellen.</p> <p>Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft</p> <p>...die rechtlichen Grundlagen der Abfallwirtschaft zu erläutern. ...den Aufbau und die Abläufe der Abfallwirtschaft in Deutschland zu erklären. ...die Entsorgungswege unterschiedlicher Abfallarten darzulegen. ...verschiedene Organisationsformen der Abfallwirtschaft mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen vorzustellen. ...Abfallwirtschaftskonzepte, Abfallwirtschaftspläne und Abfallentsorgungskonzepte zu analysieren und ansatzweise zu erarbeiten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	<p>Organisation der Wasserwirtschaft</p> <p>Umfangreiche, ergänzende Literatur wird auf RWTHmoodle zur Verfügung gestellt. Ansonsten beziehen sich die aktuellen Inhalte häufig auf Veröffentlichungen von Branchenverbänden etc.</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft (3013276)

	Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft
	Die maßgeblichen Informationen sind im jeweils aktuellen Skript zur Vorlesung zusammengefasst. Verweise auf die aktuellen Regelwerke werden in den Vorlesungsunterlagen gegeben.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft (301327601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Organisation der Wasserwirtschaft	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Photogrammetrie (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012204
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Mathematische und physikalische Grundlagen der Bildmessung mit digitalen Bildern; Projektive Bildentzerrung als Verfahren der Einzelbildauswertung; Photogrammetrische Bildorientierung; Verfahrensschritte der Mehrbildauswertung; Stereophotogrammetrie; Integrierte Verarbeitung von Laserscannerdaten; Aspekte der Aufnahmetechnik; Anwendungsgebiete der Photogrammetrie
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse über die zweckmäßigen Einsatzgebiete der Photogrammetrie als berührungsloses Messverfahren; Praktische Befähigung zur fachgerechten Erstellung von Messaufnahmen und deren Auswertung; Beurteilungsvermögen zur erzielbaren Genauigkeit und zu Zeit- und Kostenaufwand von photogrammetrischen Messungen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Übungsumdrucke; Karl Kraus: Photogrammetrie, Band 1 und 2. Walter de Gruyter Verlag; Ralf Bill: Grundlagen der Geo-Informationssysteme; Band 1 und 2. Wichmann Verlag
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist Anwesenheitspflicht bei den Übungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Photogrammetrie (3012204)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Photogrammetrie (301220402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Photogrammetrie (301220401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Photogrammetrie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Praktikum (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012188
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 20 ;Arbeitstagen.
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Über ein mindestens 20-tägiges Praktikum ist ein Bericht im Umfang von 10-15 Seiten anzufertigen und ein Vortrag zu halten (beides unbenotet).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Berufspraktische Tätigkeit (301218801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Modultitel	Projectmanagement Advanced (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027058
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsplanung und Projektvorbereitung - Projektplanung und Ausführungsvorbereitung - Projektdurchführung und Projektabschluss <p>Rechtliche Aspekte im internationalen Baumanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung öffentliches und privates Baurecht, Vergaberecht - Architekten- und Ingenieurrecht - Bauvertragsrecht - Internationales Bauvertragsrecht (FIDIC) - Kommunikation, vertiefendes Nachtragsmanagement - Verhandlungsführung, Vertragsdurchsetzung <p>Internationales Baumanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauen im Ausland - Kulturelle Aspekte internationaler Projektteams - Risikostrategien bei Auslandsprojekten - Internationale Projektbeispiele - Claim-Management <p>Öffentlicher Bauherr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergabe - Betrieb
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Das Modul vermittelt vertiefende Kenntnisse für das Großprojektmanagement. Es wird erweitertes Wissen im Bauprojektmanagement insbesondere zur Projektentwicklung und -abwicklung im In- und Ausland vermittelt. Die fortgeschrittene, rechtliche Ausbildung der Teilnehmer befähigt zur Übernahme von Führungsaufgaben im internationalen Projektgeschäft. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage die Organisation, Information, Koordination und Dokumentation für ein Großprojekt zu übernehmen. Im Weiteren können Qualitäten, Quantitäten, Kosten, Finanzierungen, Termine, Kapazitäten sowie Logistikprozesse für Großprojekte aufgestellt, analysiert und bewertet werden. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu internationalen und kulturellen Aspekten des Projektgeschäfts und können diese auch rechtlich einordnen. Darüber hinaus erlangen die Studierenden Kenntnisse über verschiedene Aspekte der Vergabe und des Betriebs aus Sicht des öffentlichen Bauherren.</p>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen werden Kenntnisse in Projekt- und Vertragsmanagement, Realisierungsmanagement 1 und 2 (bzw. Wirtschaftslehre des Baubetriebs und Bauverfahrenstechnik I).
Literatur	AHO Schriftenreihe - Bundesanzeiger Verlag, VOB - Beck Texte, HOAI - Beck Texte, GWB - Beck Texte, VgV - Beck Texte, Handbuch Projektsteuerung - Baumanagement - Fraunhofer IRB Verlag, Bau-Projekt-Management - Vieweg-Teubner Verlag FIDIC Books Kulick (2010) Auslandsbau - Internationales Bauen innerhalb und außerhalb Deutschlands
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit und benotete Hausarbeit. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit und der Hausarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Katharina Klemm-Albert
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Projectmanagement Advanced (302705801)	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	2	0
Klausurarbeit Projectmanagement Advanced (302705802)	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Projectmanagement Advanced	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Reaktionstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014422
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zukünftige Änderung der Rohstoffbasis und der chemischen Routen zur Herstellung von Chemikalien • Biologische und chemische Prozesse, jeweilige typische Vor- und Nachteile • Notwendigkeit zur Beschreibung, Modellierung und Simulation von kinetischen Phänomenen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unstrukturierte, strukturierte, segregierte Modelle von kinetischen Phänomenen • Klassifizierung von Reaktionen: homogene, heterogene Reaktionen, Chemische Katalysatoren, Typen von Biokatalysatoren • Reaktionsordnungen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinetik chemischer und biologischer Elementarreaktionen • Limitierungen, Inhibierungen, Aktivierungen • Verschiedene Phasen des Wachstums von Mikroorganismen, Mathematische Ansätze zu deren Beschreibung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsstöchiometrien chemischer und biologischer Reaktion • aerobe/anaerobe Reaktionen: respiratorischer Quotient <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionswärmen • Batch-, kontinuierliche Reaktoren, Vor- und Nachteile <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Bilanzen für Reaktoren mit Rückführungen • Bilanzen für Reaktoren mit Zuführungen: fed-batch-Reaktor <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktoren mit immobilisierten Katalysatoren, Katalysatoren mit Diffusionswiderständen • Thiele Modul <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instationäre Zustände und Reaktionen • Mehrkomponenten-Reaktionen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss des pH-Wertes auf biologische Reaktionen • Temperatureinfluss auf biologische und chemische Reaktionen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss des osmotischen Druckes auf biologische Reaktionen • Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenprodukt-Inhibierungen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parallelreaktionen • Sequentielle Reaktionen

	<p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibierung oder Katabolitrepression im Fed-batch <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung • Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaktion von Reaktion und Stofftransport <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelungsstrategien
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind fähig, die Bedeutung der Kinetik für chemische und biologische Prozesse zu interpretieren und in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen. • Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren und wesentlich kinetische Phänomene beschreiben. • Die Studierenden können die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen einschätzen und in Modellen adäquat berücksichtigen. • Die Studierenden kennen verschiedene Optimierungsziele und können diese situationsbedingt anwenden. • Die Studierenden können die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ableiten. • Die Studierenden kennen typische Reaktorkonfigurationen und können für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen herleiten und beurteilen. • Die Studierenden lernen wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse kennen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können mit Simulationswerkzeugen umgehen. • Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	• Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, Wiley & Sons, 3rd edition, 1999. • Bailey, Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill, 1st edition 1988 • Vorlesungsunterlagen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Reaktionstechnik (401442201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Reaktionstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Reaktionstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Sanitary Engineering in Developing Countries (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012210
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In dieser Veranstaltung wird die internationale Situation wasser- und abfallrelevanter Themen mit einem Schwerpunkt auf den besonderen Herausforderungen in Entwicklungsländern vorgestellt. Neben den technischen Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft werden die Auswirkungen von rechtlichen, sozio-kulturellen und wirtschaftlichen Gegebenheiten vermittelt. Neue Konzepte und Ansätze für eine nachhaltige Wasser- und Abwasserinfrastruktur in Entwicklungsländern werden präsentiert.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...Unterschiede der Abwasser- und Wasserinfrastruktur in Entwicklungs- und Industrieländern aufzuzeigen und die Gründe zu benennen. ...den Zusammenhang zwischen Wasser-, Abwasser-, Abfallmanagement und Gesundheit, Ressourcen- und Umweltschutz zu erklären. ...Konzepte und Ansätze für eine nachhaltige Wasser- und Abwasserinfrastruktur in Entwicklungsländern für ländliche und städtische Regionen zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Vorlesungsunterlagen und ausgewählte Literaturhinweise werden auf RWTHmoodle zur Verfügung gestellt. Jährlich erscheinender World Water Development Report https://www.unwater.org/publications/ Aktuelle Veröffentlichungen des WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Sanitary Engineering in Developing Countries (3012210)

Selbststudium (h) 30,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Sanitary Engineering in Developing Countries (301221001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Sanitary Engineering in Developing Countries	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

Modultitel	Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3020045
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Je nach Fächerwahl</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen:</p> <p>Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs an der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus.</p> <p>Die Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Ausland absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben interkulturelle Kompetenzen und vertiefen ihre fremdsprachlichen Kenntnisse. Durch die internationale Fachperspektive auf ihr Studium und die Wissenschaftswelt sind sie in der Lage, ihre zukünftige berufliche Tätigkeit in einem globalen Kontext zu betrachten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Die Anerkennung innerhalb dieses Moduls sollte in der Regel vor Antritt des Auslandsaufenthalts vom zuständigen Prüfungsausschuss zugestimmt werden. Dazu werden die im Ausland geplanten Prüfungsleistungen und deren Anrechnung in einem Learning Agreement zwischen den drei beteiligten Parteien (Studierende bzw. Studierender, Gasthochschule und Heimathochschule) festgehalten. Die Studierenden sollten beim zuständigen Prüfungsausschuss die für den Abschluss des Learning Agreements erforderlichen Angaben zu den im Ausland geplanten Kursen rechtzeitig machen.
Literatur	-
Sprache	-
Prüfungsbedingungen	<p>Anrechnung der im Ausland erbrachten Prüfungsleistungen gemäß § 13 ÜPO in Verbindung mit § 3 Abs. 6 der Prüfungsordnung auf der Grundlage des Learning Agreements. Umrechnung der Noten gemäß der RWTH-weit einheitlichen Empfehlungen zur Notenumrechnung von im Ausland erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen: ; Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus. Die</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

	Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Auslands absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist. Das Modul ist bestanden, wenn mindestens 1 Credit und maximal 10 Credits dadurch erworben wurde.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulbeauftragter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sven Klinkel
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	10	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004502)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004503)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004504)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004505)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004506)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-

Modultitel	Stadt- und Regionalplanung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010871
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen räumlicher Planung (Raumordnung, Landes-Regional- und Stadtplanung) und fachlichen Teilaspekten (Verkehr, Wirtschaft, Baukultur, Umwelt- und Klimaschutz, Klimaanpassung etc.), Aufgaben und Instrumente des Besonderen Städtebaurechtes (Stadterneuerung, Stadtumbau, Soziale Stadt etc.), städtebauliche Aspekte und Entwurfskriterien der Gebäude, Straßen- und Platzgestaltung, Rechtsgrundlagen von Städtebau und Stadtplanung, vertiefte Bearbeitung einer städtebaulichen Entwurfsaufgabe.
Lernziele/Lernergebnisse	Beurteilung und Bewertung städtischer Siedlungs- und Infrastruktursysteme in Rückkopplung zu ökonomischen, sozialen und ökologischen Auswirkungen, Einordnen von Wirkungsgrößen und Handlungsmöglichkeiten im Gesamtzusammenhang städtischer und regionaler Planung; Kenntnisse zur rechtlichen Umsetzung städtebaulicher Planungen, adäquate Darstellung und Präsentation stadtplanerischer Arbeitsergebnisse, gezielte Anwendung von Grafikprogrammen und Layoutsoftware.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen werden Kenntnisse aus den Veranstaltungen "Planungsmethodik" sowie aus "Stadt- und Regionalplanung I". ;
Literatur	Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen, Weitere Literaturhinweise in der Veranstaltung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (oder einer benoteten Klausurarbeit) und einer benoteten Projektarbeit (mit Präsentation). Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tobias Kuhnimhof
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	165,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit Stadt- und Regionalplanung II (301087102)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Mündliche Prüfung (oder Klausurarbeit) Stadt- und Regionalplanung II (301087101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Stadt- und Regionalplanung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Vorlesung Stadt- und Regionalplanung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010907
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	(Geo)Datenbanken: Einführung in Datenbanken; Historie, Begriffe/Definitionen, Architektur und Schichtenmodelle; Datenmodellierung und abstrakter Datenbankentwurf (ERM, UML); Relationales Datenbankmodell und SQL; Konzepte objektorientierter und objektrelationaler Datenbankmodelle am Beispiel raumbezogener Datenbanken; Geodatenmodelle, Datentypen, räumliche Indizierung und Methoden. Verteilte (Geo)Informationssysteme: Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- und Webtechnologie: Protokolle (TCP/IP, HTTP), Beschreibungs- und Scriptsprachen (XML, HTML, JavaScript), Grundlagen von (Geo)Web Services und Web GIS, Web (2.0) Map Viewer, AJAX.
Lernziele/Lernergebnisse	(Geo)Datenbanken: Fähigkeit zum abstrakten Datenbankentwurf und zur Umsetzung im relationalen Datenbankmodell, Erlernen des Umgangs mit einem und Zugriff auf ein Datenbanksystem, Grundlagenwissen über objektrelationale Datenbanken, Kenntnisse der datenbankgestützten Verwaltung raumbezogener Daten (Geodaten). Verteilte (Geo)Informationssysteme: Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- und Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung werden Kenntnisse aus Programmiersprache und Geoinformationssystemen empfohlen.
Literatur	Eigenes Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeiten. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Voraussetzung für die Teilnahme an den Klausurarbeiten ist Anwesenheitspflicht bei den Übungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	150,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme (3010907)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Kleingruppenübung Verteilte (Geo)Informationssysteme (301090704)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Kleingruppenübung (Geo)Datenbanken (301090703)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1.5
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) (Geo)Datenbanken (301090701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Verteilte (Geo)Informationssysteme (301090702)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung (Geo)Datenbanken	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1.5
Vorlesung Verteilte (Geo)Informationssysteme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Umweltanalytik und Monitoring (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012597
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Umweltanalytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethoden für Schadstoffe in der Umwelt • Probennahme • Toxikologische und chemische Grundlagen • Sanierungsmethoden von Umweltschadensfällen • Expositionsabschätzung und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in der Natur und beim Menschen • Praxisbeispiele <p>Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung, Laborpraktikum und praktische Übungen • Praxis des Wasserrechts (u.a., AbwV, AbwAG, TVO, WHG, WRRL, etc.) • Grenzwerte, Qualitätsnormen und Normen • Abwasseruntersuchungen Verfahren (AbwV, DIN, DEV, DWA, etc.) • Qualitätsmanagement und Sicherung in der Wasseruntersuchung bei der Umweltüberwachung • Probenahme, analytische Untersuchungen nach AbwV und DWA Vorgaben
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Umweltanalytik:</p> <p>Zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Anlagen, Prozessen und Stoffen sind Kenntnisse zu den spezifischen Emissionen resp. Immissionen und ihrer Messbarkeit bedeutsam. Aufbauend auf toxikologischen und chemischen Eigenschaften von Einzelstoffen und Stoffverbindungen werden Bewertungsroutinen zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht.</p> <p>Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring:</p> <p>Die staatliche Umweltüberwachung unserer Abwässer, Oberflächen-, Grund- und Trinkwässer ist in europäischen und nationalen Verordnungen und Gesetzen vorgegeben. Die gesetzeskonforme Umsetzung in der Praxis ist neben den Verordnungen durch die Anwendung von Normen und Merkblättern gesichert. Hierbei spielen zunehmend auch Qualitätssicherungssysteme eine Rolle. Im Rahmen der Vorlesung sollen die gesetzlichen Grundlagen der verschiedenen Schutzgüter an praktischen Beispielen erlernt werden. Im Umweltmonitoring werden ausgewählte analytische Methoden zur Überwachung angewandt. Die Teilnehmer sollen dazu im Laborpraktikum selbst Analysemethoden (z.B. Vor-Ort-Analytik und Schnelltests) anwenden und den Rechts- und Qualitätssicherungsbezug kennen lernen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Die Übung 'Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring' gliedert sich in 5 Vorlesungen à 1,5 Stunden sowie 3 halbe Tage Laborpraktikum und 4 Exkursionen. Die Teilnahme an der Sicherheitseinweisung zu Beginn der Übung ist dringend empfohlen.
Literatur	-
Sprache	Deutsch

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Umweltanalytik und Monitoring (3012597)

Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit 'Umweltanalytik' und benoteten Prüfung 'Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring' (bestehend aus einem benoteten Kolloquium und einem benoteten Praktikumsbericht). Die Note der Prüfung 'Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring' setzt sich zu 50% aus dem Kolloquium und zu 50% aus dem Praktikumsbericht zusammen. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an den Prüfungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring (301259701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Prüfung Umweltanalytik (301259702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Umweltanalytik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Umweltanalytik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Wasserwirtschaft und Tagebau (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013291
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	allgemeine Informationen zu den Tagebauen im Niederrheinischen Braunkohlerevier; Grundwasserbewirtschaftung; Grundwasserbrunnen und begleitende wasserwirtschaftliche Anlagen; Aufbereitung und Nutzung des Sumpfungswassers; Renaturierung von Flüssen; Wasser für die Feuchtgebiete; Exkursion "Tagebau" (freiwillig)
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse zur Wasserwirtschaft im Niederrheinischen Braunkohlerevier. Neben allgemeinen Informationen zu den Tagebauen im Niederrheinischen Braunkohlerevier erlernen die Studierenden spezielles Wissen zu Grundwasserbrunnen, wasserwirtschaftlichen Anlagen, Aufbereitung und Nutzung von Sumpfungswasser und Renaturierung von Flüssen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf, apl. Professor Dr.-Ing. Christian Forkel
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Wasserwirtschaft und Tagebau (3013291)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Wasserwirtschaft und Tagebau (301329101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Wasserwirtschaft und Tagebau	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Water and Wastewater Treatment Technologies (Wahlpflichtfach)
Kennung	3022850
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Diese Veranstaltung umfasst das breite Spektrum von verschiedenen mechanischen, physikalisch-chemischen und biologischen (Ab-) Wasserbehandlungstechnologien. Die dazu benötigten Grundlagen der Wasserchemie werden vermittelt. Außerdem werden die aktuelle Wassersituation und -versorgung, sowie Quellen und Charakteristika verschiedener (Ab-) Wässer beleuchtet. (Gesetzliche) Anforderungen an die Behandlung dieser (Ab-) Wässern werden ebenfalls betrachtet.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...verfügbare Technologien zur (Ab-) Wasseraufbereitung umfassend zu beschreiben. ...die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z. B. Meerwasser) zu beschreiben und technische Verfahrenskombinationen zu deren Aufbereitung (z. B. Entsalzung, Desinfektion) zu bewerten. ...geeignete Lösungen für die Aufbereitung von Abwässern mit unterschiedlichem Verschmutzungsgrad zu bewerten und auszuwählen. ...Integrationen von (Abwasser-) Aufbereitungstechnologien in bestehende Prozesse zu diskutieren, z. B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes (Wasser- und Ressourcenwiederverwendung). ...die grundlegenden Aspekte rechtlicher Rahmenbedingungen im Bereich der (Ab-) Wasserbehandlung zu beschreiben.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Mackenzie L. Davis, Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice, Second Edition (McGraw-Hill Education: New York, Chicago, San Francisco, Athens, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, Singapore, Sydney, Toronto, 2020, 2010). https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9781260132274 Melin &; Rautenbach: Membranverfahren (2007), ISBN 978-3-540-34327-1 Metcalf &; Eddy, rev. by Tchobanoglous, George: Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery (2014), ISBN 978-0-07-340118-8 Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt, Bauhaus-Universität Weimar: Industrieabwasserbehandlung: rechtliche Grundlagen, Verfahrenstechnik, Abwasserbehandlung ausgewählter Industriebranchen, produktionsintegrierter Umweltschutz (2. überarbeitete Auflage - Weimar: Univ.-Verl. [u.a.], 2009), ISBN 978-3-86068-321-7
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens
ECTS Credits	4

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- + Water and Wastewater Treatment Technologies (3022850)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Water and Wastewater Treatment Technologies (302285001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Water and Wastewater Treatment Technologies	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Water and Wastewater Treatment Technologies	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die ...

Modultitel	Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023859
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar bietet die Möglichkeit ein vertieftes Verständnis für Theorien und Konzepte der Gender und Diversity Studies, des Gender Mainstreaming und des Diversity Managements zu entwickeln und deren Relevanz für die berufliche Praxis als zukünftige Führungskräfte in den Ingenieurwissenschaften sowie deren gesellschaftliche Bedeutung zu erkennen. Dazu werden anhand ausgewählter Texte die Konzepte in der Seminargruppe kritisch diskutiert und reflektiert.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage Gender- und Diversity-Perspektiven im Hinblick auf die Ingenieurwissenschaften zu reflektieren sowie den Transfer zu Praxisbeispielen und Lerninhalten anderer Disziplinen zu schaffen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse in Ergebnissen und Diskursen sozialwissenschaftlich basierter Forschung zu Bedürfnissen, Anforderungen und Herausforderungen diverser Gruppen von Nutzer*innen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse Gender und Diversity Studies • Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die ...

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385902)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Innovation & Diversity (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024005
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar "Innovation & Diversity" beschäftigt sich mit den Zusammenhängen zwischen der Entwicklung nachhaltiger und verantwortungsvoller Innovationen und Diversity in sich verändernden Kontexten. Diversity wird daher aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und ein Fokus auf ausgewählte Kategorien von Diversity (z.B. Geschlecht, Race, Alter) gelegt. Während des Kurses arbeiten die Studierenden in Gruppen zusammen, um nachhaltige, innovative und diversitätssensible Lösungen für aktuelle Forschungsbereiche, wie zum Beispiel nachhaltige und inklusive KI-Systeme, zu diskutieren.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Diversity, Innovation und ihrem eigenen Fach zu verstehen, • diesen auf praktische Beispiele zu übertragen, • ihr eigenes Verhalten dahingehend kritisch zu reflektieren, • das erlernte Wissen analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden, • eine fundierte Grundlage für eine Diskussion mit konträren Standpunkten vorzubereiten, sowie • eine wissenschaftliche Ausarbeitung anzufertigen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Innovation & Diversity (3024005)

Selbststudium (h)

90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Innovation & Diversity (302400501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Innovation & Diversity (302400502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Resilienz und sozio-technische Systeme (3024055)

Modultitel	Resilienz und sozio-technische Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024055
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In Zeiten eines globalen und komplexen Wandels gehören Krisenerfahrungen und Belastungen zunehmend zu den Bedingungen menschlichen Lebens. Nach Ulrich Beck leben wir in einer „Weltrisikogesellschaft“, in der die Wahrnehmung von Risiken sowie der Umgang mit Gefahren zunehmend relevanter werden. Resilienz impliziert eine Entwicklung der allgemeinen Widerstands- und Regenerationsfähigkeit von technischen und gesellschaftlichen Systemen, häufig ausgehend von unerwarteten Ereignissen. Das Seminar bietet eine Einführung in aktuelle Diskurse zum Thema Resilienz. Beginnend bei der Definition und dem Ursprung des Resilienzbegriffes werden verschiedene Interpretationen und Ansätze diskutiert und angewandt.</p> <p>;</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars kennen und verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Diskurse hinsichtlich des Resilienzbegriffes. Sie können sowohl globale als auch lokale Störungen sowie Krisen im Kontext von Umwelt- und Naturkatastrophen analysieren und bewerten. Letztlich reflektieren die Studierenden in ihrer zukünftigen Arbeit als Ingenieur*innen resilienzorientierte Ansätze und Denkweisen und könne diese auf praxisbezogene Entscheidungen anwenden.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Resilienz und sozio-technische Systeme (3024055)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Resilienz und sozio- technische Systeme (302405501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Resilienz und sozio- technische Systeme (302405502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In ...

Modultitel	Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010916
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <p>In der Lehrveranstaltung "Reshaping Engineering Culture with Design Thinking" des Moduls "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice" lernen die Studierenden den Design Thinking-Ansatz kennen, der eine Methode zur Problemlösung und zur Schaffung von Innovation darstellt. Es handelt sich um einen Blockkurs.</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering“ des Moduls „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice“ bietet den Studierenden die Möglichkeit, das in den Lehrveranstaltungen „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part“ und „Reshaping Engineering Culture with Design Thinking“ erworbene Wissen in einem praktischen Kontext umzusetzen.</p> <p>Im Rahmen des Kurses lernen die Studierenden die Grundlagen des Unternehmertums. Ziel ist es, einen Businessplan zu entwickeln, der die Projektidee der im Kurs Design Thinking entwickelten Konzepte aufgreift.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der fünf Schritte des Design Thinking - Anwendung des Design Thinking Ansatzes - Übertragung von Diversity-Perspektiven auf verschiedene zukünftige Tätigkeitsfelder in den Ingenieurwissenschaften <p>;;</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Bezug auf die Grundlagen des Social Entrepreneurship, das Business Canvas, die Schritte zur Erstellung eines Businessplans und verschiedene Kreativitätsmethoden.</p> <p>Die erworbenen Kompetenzen jenseits des technologischen Fachwissens zählen zu den gefragtesten Schlüsselkompetenzen in der Industrie und sind ein treibender Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg. Der Kurs ermöglicht es den Studierenden daher, konkrete anwendungsorientierte Projekte zu entwickeln, die auf ihren Überlegungen zu Gender, Diversity und Kultur im Ingenieurwesen und ihrem Wissen über die Innovationsgenerierung mit Design Thinking und der Integration von Diversity-Perspektiven basieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	
Literatur	Literatur wird in Moodle hochgeladen.

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In ...

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus den benoteten Referaten 'Discovering Innovation - Project work beyond engineering' und 'Reshaping Engineering Culture with Design Thinking'. Im Falle eines Referats 'Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering' ergibt sich die Note zu 50% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu 50% aus dem Vortrag. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht bei den Seminaren.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortliche: Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Referat Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Referat Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Seminar Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091603)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Seminar Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091604)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

Modultitel	Social Development and Sustainability (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024051
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Social Development ist ein Konzept, welches von staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen und Organisationen verwendet wird. Es fasst Maßnahmen zusammen und beschreibt eine Richtung von Entwicklungsstrategien, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt. Nachhaltigkeit ist ebenso ein zentrales Konzept im gegenwärtigen gesellschaftlichen Diskurs sowie in der Forschung und Entwicklung. Die Studierenden lesen Texte aus verschiedenen Disziplinen, um ein vertieftes Wissen über die zentralen Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit zu erlangen und vor allem zu lernen, wie diese Konzepte dekonstruiert und neu gedacht werden können. Studierende werden ermutigt, die Konzepte in Seminar- und Gruppendiskussionen kritisch zu reflektieren. In der zweiten Hälfte des Semesters bearbeiten die Studierenden Cases, um das Gelernte so auf einen konkreten Fall anzuwenden. Neben der Vertiefung des allgemeinen Verständnisses der Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit erlernen Studierende auch die Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens, eine stringente Argumentation aufzubauen und eine geeignete Forschungsfrage zu formulieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit sind in der Lage, Unterschiede und Interdependenzen zwischen diesen zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Social Development and Sustainability (302405101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Social Development and Sustainability (302405102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Modultitel	Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024004
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Technik, Wissenschaft, Gesellschaft und Umwelt stehen in einem Wechselverhältnis zueinander, das neue Herausforderungen an zukünftige Hochschulabsolventinnen und -absolventen stellt. Das Seminar für Masterstudierende setzt die im Rahmen des bisherigen Studiums erworbenen Kompetenzen in einen globalen Kontext. Um in einer zunehmend komplexen Welt auch im Hinblick auf interkulturelle Zusammenarbeit interagieren zu können, bedarf es einer Reflexion über die Verantwortung und die erforderlichen Kompetenzen als professionelle Ingenieurinnen und Ingenieure, damit ökonomisches, ökologisches sowie sozial nachhaltiges Handeln gestärkt werden kann.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars sind die Studierenden in der Lage, ihre eigene Verantwortung als Ingenieure und Ingenieurinnen zu beschreiben und die Relevanz einer sozial verantwortlichen und nachhaltigen Technikgestaltung zu reflektieren. Des Weiteren erkennen sie die Relevanz interdisziplinären Denken und Handels – im Rahmen ihres eigenen Studiums sowie für ihr späteres Berufsleben. Die Studierenden sind in der Lage, Fach-, Sozial-, Methoden- und Persönlichkeitskompetenzen hinsichtlich ihrer Bedeutung für eine verantwortungsvolle Technikgestaltung zu beurteilen sowie letztlich eigenständig Ideen und Problemlösungskompetenzen im Hinblick auf die Einbindung in den universitären Kontext zu entwickeln.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

Modultitel	Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027500
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die 17 Sustainable Development Goals (SDGs) der United Nations zeigen auf, dass aktuelle wie zukünftige Herausforderungen gesamtgesellschaftlich und transdisziplinär betrachtet werden müssen. Dabei wird das Engagement diverser Akteur*innen und deren innovative wie kreative Offenheit benötigt, um nachhaltige Lösungen zu finden. Eng verknüpft hiermit ist das Responsible Research and Innovation (RRI)-Konzept des EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation Horizon 2020. RRI beschreibt einen Prozess für eine sozial verantwortliche und nachhaltige Ausrichtung von Forschung, Innovation und Lehre.</p> <p>Das Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) für Masterstudierende adressiert diese Herausforderungen und trägt somit zu einer verantwortlichen und zukunftsorientierten Ausbildung von Ingenieur*innen bei. Der Themekomplex RRI umfasst die Bereiche Ethics, Gender, Governance, Engagement, Education und Open Access. Anhand ausgewählter Aspekte in diesem Themenkomplex werden aktuelle Problem- und Fragestellungen mit wechselndem Schwerpunkt adressiert. Dieser Schwerpunkt wird vor Beginn des Semesters festgelegt und bekannt gegeben.</p> <p>Das Seminar beinhaltet einzelne Inputsitzungen sowie Diskussions- und Gruppenveranstaltungen. In den einzelnen Sitzungen wird das RRI-Konzept praxisnah vermittelt und Beispiele diskutiert. Außerdem analysieren die Studierenden in diesem Seminar ausgewählte aktuelle Herausforderungen, die eine interdisziplinäre Sichtweise benötigen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars erklären die Studierenden das RRI-Konzept und seine Verortung im europäischen Kontext. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Relevanz einer verantwortlichen Ausrichtung von Forschung und Innovation zu begründen sowie ihre eigene Verantwortung im Wissenschafts- und Forschungskontext auch innerhalb ihrer Fachdisziplin zu reflektieren. Die Studierenden diskutieren aktuelle Herausforderungen in ausgewählten Themenbereichen des RRI-Kontextes und reflektieren verschiedene Beispiele einer verantwortlichen Forschung und Innovation.</p> <p>Die Studierenden analysieren einen Fall (Use Case) selbstständig und übertragen das Gelernte auf diesen Fall. Sie halten eine wissenschaftliche Präsentation und/oder verfassen eine wissenschaftliche Forschungsarbeit.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Die Prüfung ist entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine benotete Hausarbeit oder • eine benotete Hausarbeit mit der dazugehörigen Präsentation oder • eine benotete Präsentation.

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

	<p>Die Modulnote ergibt sich entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu 100 % aus der Note der benoteten Hausarbeit oder • zu 70 % aus der Note der benoteten Hausarbeit und zu 30 % aus der dazugehörigen Präsentation oder • zu 100 % aus der Note der benoteten Präsentation. <p>Die genauere Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekannt gegeben. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Keunecke</p> <p>Modulverantwortliche: Univ.-Prof. Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (302750001)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich ...
- Freies Wahlfach (fachlich und/oder ...
- + Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (3016677)

Modultitel	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (Wahlfach)
Kennung	3016677
Version	V1
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	-
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Es können beliebige Fächer gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - innerhalb des Studiengangs aus anderen Schwerpunkten - außerhalb des Studiengangs - Fächer, die von Fakultät 3 angeboten werden - Fächer, die von anderen Fakultäten der RWTH Aachen angeboten werden - Fächer, die während des Auslandsstudiums absolviert wurden - ein Sprachkurs mit maximal 3 CP <p>Es können bis zu 5 CP erwirtschaftet werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Lehrveranstaltung oder durch eine Kombination von Lehrveranstaltungen erzielt werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Prüfungsbedingungen je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden. Es können bis zu 5 CP erzielt werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Prüfungsleistung oder durch eine Kombination mehrerer Prüfungsleistungen erzielt werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	-
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	-
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

Modultitel	Gewässergütebewirtschaftung (Pflichtfach)
Kennung	3013275
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Zweisesemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In diesem Modul wird die Gewässergütebewirtschaftung behandelt. Das Modul setzt sich aus folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:</p> <p>Gewässergütebewirtschaftung – Grundlagen und planerische Umsetzung (Wintersemester)</p> <p>In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Gewässergütebewirtschaftung (Gewässergüteparameter in Fließgewässern, Stoffkreisläufe, biologische Prozesse, punktuelle und diffuse Einträge) behandelt. Die rechtlichen Rahmenbedingungen werden vorgestellt. Darauf aufbauend werden die Einzelschritte der Wasserrahmenrichtlinie Bestandsaufnahme, Maßnahmenprogramm, Bewirtschaftungspläne, Maßnahmenauswahl und Umsetzung theoretisch vorgestellt und anhand von Beispielen aus der Planungspraxis nachvollzogen.</p> <p>Praktikum Gewässergütebewirtschaftung (Sommersemester)</p> <p>Die Studierenden müssen eine von zwei Praktikumsveranstaltungen wählen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) „Bestimmung von Indikatororganismen und beispielhafte Probenahme im Gewässer“: In dieser Veranstaltung werden praktische Übungen zur Probenahme und Bestimmung von Indikatororganismen im Gewässer und ökotoxikologische Tests im Labor durchgeführt. Zusätzlich werden Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte besprochen und besichtigt. 2) „Planung hydromorphologischer Maßnahmen“: In dieser Veranstaltung werden typische Planungssituationen zur Umsetzung hydromorphologischer Maßnahmen in Gruppen bearbeitet und realisierte Maßnahmen besichtigt.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Gewässergütebewirtschaftung – Grundlagen und planerische Umsetzung</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> ...die Grundlagen der Gewässergütebewirtschaftung inklusive der rechtlichen Rahmenbedingungen zu erklären. ...das Vorgehen der Gewässergütebewirtschaftung gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie vorzustellen. ...begründete Lösungsvorschläge für die Sanierung eines Gewässers zu entwickeln. <p>Praktikum Gewässergütebewirtschaftung</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Laborpraktikum „Bestimmung von Indikatororganismen und beispielhafte Probenahme im Gewässer“ sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> ...biologische und chemische Gewässergüteparameter zu beschreiben. ...Maßnahmen des Gewässerschutzes zu erklären. ...einfache Biotests durchzuführen und zu bewerten. <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Planungspraktikum „Planung hydromorphologischer Maßnahmen“ sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> ...einzuschätzen, welche Maßnahmen im Rahmen der normalen Gewässerunterhaltung umgesetzt werden können und welche in einem Ausbauverfahren. ...die Anforderungen, die Behörden an einzureichende Planunterlagen stellen, darzulegen. ...verschiedene Planungsvarianten zu analysieren und gegeneinander abzugrenzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Pflichtbereich Wassermanagement
- + Gewässergütebewirtschaftung (3013275)

(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Fent (2007): Ökotoxikologie: Umweltchemie – Toxikologie - Ökologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, ISBN: 978-3-13-109993-8 Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: ELWAS-WEB Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Wanderfischprogramm NRW Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie) Umweltbundesamt: www.gewaesser-bewertung-berechnung.de
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausur und benoteter Praktikumsbericht. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur. Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikumsbericht ist Anwesenheit beim Praktikum (Anwesenheitspflicht). Für die Teilnahme an der Klausur gibt es keine Voraussetzungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum Gewässergütebewirtschaftung (301327502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Praktikumsbericht Gewässergütebewirtschaftung (301327503)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Gewässergütebewirtschaftung - Grundlagen und planerische Umsetzung (301327501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Pflichtbereich Wassermanagement
- + Gewässergütebewirtschaftung (3013275)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Gewässergütebewirtschaftung - Grundlagen und planerische Umsetzung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundwasser (Pflichtfach)
Kennung	3021185
Version	V1_neu
Dauer (Semester)	Zweisesemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Grundwasserbewirtschaftung: Grundlagen: Fachbegriffe, rechtlicher Aspekte (Deutschland), Bewegung des Wassers in gesättigtem porösem Medium, Bewegung des Wassers in ungesättigtem porösen Medium, Druckverhältnisse im Grundwasser, Grundwassergleichen Gesättigte Grundwasserströmung: Grundwasserströmungsgleichung, Fließgeschwindigkeiten, hydraulische Bodenkennwerte, analytische Lösung von Strömungsaufgaben nach Dupuit-Thiem Grundwassermodellierung: Diskretisierung, Dimensionalität, Anfangs- und Randbedingungen, Leakage-Randbedingungen, stationäre und instationäre Strömung, Kalibrierung, Validierung, Prognose Projektbearbeitung: Berufsperspektiven, Ausschreibungen, Angebote, Projekte gewinnen, Projektmanagement Datenerhebung: Messverfahren, Auswertung von Messungen, Messnetze, Satellitendaten Entnahme- und Infiltrationsanlagen: Vertikalfilterbrunnen, Berechnung und Bemessung von Vertikalfilterbrunnen nach Dupuit-Thiem, Quelfassungen, Horizontalfilterbrunnen, Sickerstränge, Bohrverfahren, Brunnenalterung, Versickerungsanlagen Besondere Grundwasserbewirtschaftungsfragen: bergbauliche Sumpfung, Bodenbewegungen, hohe Grundwasserstände, Geothermie, Wasserressourcenmanagement in ariden Gebieten, Salzeintrag in Küstennähe Grundwasserbeschaffenheit: Geogene und anthropogene (Schad)stoffe im Grundwasser (Schwerpunkt: Salz, Nitrat), Lebewesen im Grundwasser, Stofftransportprozesse.</p> <p>Grundwassersanierung: Vorgehensweise der Erkundung von Grundwasserschäden, Sanierungsstrategien (Sanierungsphilosophien, rechtliche Fragen, technische Machbarkeit), Überblick über Schadstoffe im Hinblick auf Sicherungs- und Sanierungstechnologien, Überblick über Sanierungsverfahren in Abhängigkeit von den Schutzgütern Boden und Grundwasser, Ausgewählte Beispiele.</p> <p>Wasserwirtschaft und Tagebau: allgemeine Informationen zu den Tagebauen im Niederrheinischen Braunkohlerevier; Grundwasserbewirtschaftung: Grundwasserbrunnen und begleitende wasserwirtschaftliche Anlagen; Aufbereitung und Nutzung des Sumpfungswassers; Renaturierung von Flüssen; Wasser für die Feuchtgebiete; Exkursion "Tagebau" (freiwillig).</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Grundwasserbewirtschaftung: Grundlagen der Grundwasserströmung kennen, einfache Berechnungsverfahren herleiten und anwenden können, erste Erfahrung mit numerischer Grundwassermodellierung machen, Vermittlung von Berufsperspektiven und besonderen Herausforderungen der (internationalen) Grundwasserbewirtschaftung.</p> <p>Grundwassersanierung: Lernziel ist die Fähigkeit eine Grundwasserkontamination hinsichtlich Entstehung und Ausbreitung beurteilen und angemessene Sanierungsansätze auswählen zu können.</p> <p>Wasserwirtschaft und Tagebau: Die Studierenden ;vertiefen ihre Kenntnisse zur Wasserwirtschaft im Niederrheinischen Braunkohlerevier. Neben allgemeinen Informationen zu den Tagebauen im Niederrheinischen Braunkohlerevier erlernen die Studierenden spezielles Wissen zu Grundwasserbrunnen,</p>

	wasserwirtschaftlichen Anlagen, Aufbereitung und Nutzung von Sumpfungswasser und Renaturierung von Flüssen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Grundwasserbewirtschaftung:</p> <p>Hölting, B.; Coldewey, W. G. (2013): Hydrogeologie / Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. : Springer Spektrum. ISBN 978-3- 8274-2353-5. URL: dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2354-2. (als eBook in der RWTH-Bibliothek verfügbar)</p> <p>Spitz, K.; Moreno, J. (1996): A practical guide to groundwater and solute transport modeling. . New York u. a.: Wiley. ISBN 978-0-471-13687-3.</p> <p>Ubell, K. (1987): Austauschvorgänge zwischen Fluß und Grundwasser – Teil I. Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen Jg. 31 (1987) Nr. 4 S. 119–125.</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeiten. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an den Klausurarbeiten.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf, Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Thomas R. Rüde
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Grundwassersanierung (302118501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Prüfung Grundwasserbewirtschaftung (302118502)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Wasserwirtschaft und Tagebau (302118503)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundwassersanierung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Grundwasserbewirtschaftung	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung/Übung Wasserwirtschaft und Tagebau	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Hochwasser (Pflichtfach)
Kennung	3021186
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Hochwasserschutz:</p> <p>Überblick über die Facetten des Hochwasserschutzes, Technischer Hochwasserschutz, Hochwasservorsorge, Hochwasserflächenmanagement.</p> <p>Flood Risk Management:</p> <p>Folgende Themenbereiche werden aktuell in der Veranstaltung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Awareness Raising Risk Management - Flood Action Plans - Hazard Maps and Risk Maps - Hydraulic Models - Mobile Flood Protection - RIMAX - National Flood Protection Program - Flood Audit Pass - Torrential rain - Role-play a citizen's appointment on the topic of flood preparedness/severe rainfall prevention using our VR software for avatar-based teaching and learning.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Hochwasserschutz:</p> <p>Die Studierenden erarbeiten sich die grundlegenden Zusammenhänge der hochwasserbeeinflussenden Prozesse. Sie erlernen die verschiedenen Hochwasserschutzstrategien und erfahren die Umsetzung in der Praxis.</p> <p>Flood Risk Management:</p> <p>The module serves to illustrate the transition from the classical concept of flood protection to the principle of risk provisions and to impart the associated paradigm shift in water management. In this module students learn the full range of precautionary approaches (areal, construction, behavioral and risk provisioning) based on practice-related tasks and thereby learn the different problem-solving skills.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen wird die Teilnahme an der Wissensstandskontrolle zu 'Flood Risk Management'. Empfohlen werden Kenntnisse aus 'Hydromechanik', 'Hydromechanik II' oder vergleichbare Kenntnisse.
Literatur	<p>Patt, H. (2001): Hochwasser-Handbuch: Auswirkungen und Schutz. Berlin: Springer – ISBN 978-3540677376.</p> <p>Maniak, U. (2005): Hydrologie und Wasserwirtschaft. Berlin: Springer – ISBN 978-3-540-20091-8</p> <p>Merz, B. (2006): Hochwasserrisiken - Grenzen und Möglichkeiten der Risikoabschätzung. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung - ISBN 3-510-65220-7</p>

Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heribert Nacken
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hochwasser (302118601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	7	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Hochwasserschutz	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Flood Risk Management	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Hydrologische Systeme (Pflichtfach)
Kennung	3021180
Version	V2
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Ingenieurhydrologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Maßnahmenpläne gemäß EG-WRRL • Konzepte zur Erstellung von Maßnahmenplänen (unter Berücksichtigung interdisziplinärer Anforderungen) • Praxisrelevante Anforderungen an Stoffstrommodellierung (Punktquellen und Diffuse Quellen) • Abbildung von Habitatstrukturen, Strategien zur Defizitreduzierung spezieller Habitatstrukturen (z.B. für Fischhabitate) • Wechselwirkungen von Gewässerstrukturgüte, morphodynamischer Prozesse und Habitatstrukturen • Planungsunterstützung durch spezielle DV-Werkzeuge <p>;</p> <p>Numerical Modelling in Water Resources Management:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basics of process-oriented deterministic model concepts • Basics of modelling of water management systems • Distinguishing features of deterministic and stochastic models • Accounting of water quantity considering the formation of precipitation, runoff production, runoff concentration and flood routing • Illustration of fuzzy information with fuzzy logic in model concepts
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Ingenieurhydrologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbauend auf dem Grundlagenwissen zur Hydrologie werden komplexe Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurhydrologie bearbeitet, bei denen es auf die ingenieurmäßige Erarbeitung als auch auf die Einbeziehung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ankommt. Der Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung eigenständiger ingenieurmäßiger Lösungskonzepte. • Zum Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Ansätzen in der Hydrologie verinnerlicht haben. • Dabei sollen die Studierenden lernen, eigenständig konkrete Aufgaben aus der Ingenieurhydrologie zu lösen und ihr erarbeitetes Wissen im Rahmen des self-assessment fortlaufend überprüfen. <p>;</p> <p>Numerical Modelling in Water Resources Management:</p>

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Pflichtbereich Wassermanagement
- + Hydrologische Systeme (3021180)

	<ul style="list-style-type: none"> • The students gain basic knowledge in modelling of water management systems with the aid of deterministic simulation tools and understand the differences of existing process-oriented model concepts. • At the end of the module, they are able to select the right simulation tools for specific water management related issues, and to independently handle and solve questions regarding the water quantity balance using deterministic tools. • The task of the model-based depiction of fuzzy knowledge with the method of fuzzy logic as an alternative to deterministic modelling is understood in form of basic knowledge. • The students learn to independently solve specific modelling tasks and continually review their acquired knowledge through self-assessment.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Wird in dem internetbasierten MOODLE Kursraum angegeben
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heribert Nacken
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	180,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hydrologische Systeme (302118001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Ingenieurhydrologie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Vorlesung/Übung Numerical Modelling in Water Resources Management	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
---	-------------	-----------------------------	---	---

Modultitel	Hydromechanik III (Pflichtfach)
Kennung	3013205
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Allgemeine Strömungsgleichungen, Druckstoßtheorie, Schwall und Sunk, Wellentheorie, Wellentransformation, Grundwasserströmung, Stofftransport
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse der Hydromechanik und werden mit den Methoden zur Ableitung analytischer Lösungen für hydromechanische Spezialfälle vertraut gemacht. Dabei wird insbesondere die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung spezieller hydromechanischer Aufgaben gefördert.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Umdruck HM III Bear, J. (1979): Hydraulics of Groundwater. McGraw-Hill. ISBN 0-07-004170-9. Bollrich, G. (2007): Technische Hydromechanik 1 - Grundlagen. Huss-Medien-GmbH. ISBN 3345009129. Bollrich, G. (1989): Technische Hydromechanik 2 - Spezielle Probleme. VEB-Verlag für Bauwesen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Hydromechanik III (301320501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Hydromechanik III	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Sedimenttransport und Morphodynamik (Pflichtfach)
Kennung	3012196
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Hydromechanische Grundlagen; Sedimentologie; Geschiebetransport; Schwebstofftransport; Fallbeispiel Rhein; Sohlenentwicklung; Flussmorphologie; Monitoring und Management
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse zum Feststofftransport und zum natürlichen morphodynamischen Verhalten von Flüssen auf einer Zeitskala von Sekunden bis zu Jahrtausenden. Nach Beendigung dieses Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein die Folgen anthropogener Einflüsse zu verstehen und zukünftige Entwicklungen abzuschätzen. Zudem erwerben die Studierenden die Fähigkeit morphodynamische Problemstellungen selbständig zu lösen und praxisnahe Lösungsansätze zu erarbeiten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme am Modul werden Kenntnisse aus den Veranstaltungen 'Hydromechanik I', 'Hydromechanik II' und 'Flussbau' empfohlen.
Literatur	Umdruck WBIII Naudascher, E. (1992): Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke. Springer. ISBN 3-211-82366-2 Forkel, C. (2003) Numerische Modelle für die Wasserbaupraxis: Grundlagen, Anwendungen und Qualitätsaspekte. IWW, RWTH Aachen. ISBN: 3-8322-3082-3. (Mitteilungen; 130) Blind, H. (1987): Wasserbauten aus Beton. Ernst. ISBN 978-3433010099 Umdruck WBIV Giesecke J.; Mosonyi, E. (2005): Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb. Springer. ISBN 3-540-44391-6 Reißler, P. (1998): Talsperrenpraxis. Oldenbourg. ISBN 3-486-26428-1 Lecher, K.; Lühr, H.-P.; Zanke, U.C.E. (2001): Taschenbuch der Wasserwirtschaft. Parey. ISBN 978-3528025809 Strobl, T.; Zunic, F. (2006): Wasserbau - Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen. Springer. ISBN 978-3-540-22300-9 Umdruck WBIV
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Pflichtbereich Wassermanagement
- + Sedimenttransport und Morphodynamik (3012196)

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Sedimenttransport und Morphodynamik (301219601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Sedimenttransport und Morphodynamik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Wasserbauseminar (Pflichtfach)
Kennung	3013201
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Ziel des Wasserbau-Seminars ist die selbstständige Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas aus dem Bereich des Wasserbaus. Zu Beginn des Semesters werden an zwei Seminarterminen Grundlagen zum wissenschaftlichen Arbeiten vermittelt: Überblick über wissenschaftliche Schriften, Aufbau und Zusammenfassung einer Publikation, Erstellung eines wissenschaftlichen Posters (inhaltliche Aspekte und Designelemente).</p> <p>Die Studierenden erhalten anschließend eine individuelle Publikation, auf deren Basis sie eine Zusammenfassung und ein wissenschaftliches Poster erstellen sollen. Die Ausarbeitung des Themas erfolgt unter Betreuung. Am Ende des Semesters stellen die Studierenden Ihre Poster im Kurs vor und diskutieren diese in der Gruppe. Auf diese Weise lernen Studierende, sich in wissenschaftliche Zusammenhänge einzuarbeiten, anderen vorzustellen und sich kritisch zu Fachthemen im Bereich des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft auszutauschen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur eigenständigen Erschließung einer englischsprachigen Veröffentlichung. Wesentliches Ziel neben der Analyse von und dem korrekten Umgang mit Fachliteratur ist das Erlernen von Präsentationstechniken.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Themenspezifische Literatur
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Präsentation mit einer schriftlichen Ausarbeitung. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	75,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Referat Wasserbauseminar (301320101 2)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Wasserbauseminar (2)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Wasserversorgung (Pflichtfach)
Kennung	3011285
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In diesem Modul wird die Wasserversorgung thematisiert. Das Modul setzt sich aus folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:</p> <p>Wasserversorgung I (Wintersemester)</p> <p>In Wasserversorgung I werden die Grundlagen der Wasserversorgung behandelt. Der Fokus liegt auf der Wassergewinnung sowie auf der Wasserförderung, -speicherung und -verteilung.</p> <p>Wasserversorgung II (Sommersemester)</p> <p>In Wasserversorgung II wird die Trinkwasserversorgung behandelt. Dabei liegt der Fokus auf dem Einsatz verschiedener Wasseraufbereitungsverfahren für die verschiedenen Rohwasserarten. Die Wassergütwirtschaft von Trinkwassertalsperren ist ein weiterer Schwerpunkt der Veranstaltung.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <p>Wasserversorgung I</p> <p>...die Aufgaben und Elemente der Wasserversorgung sowie ihre Zusammenhänge bzw. Wechselwirkungen zu erklären. ...die rechtlichen Grundlagen für die Rohwasser- und Trinkwasserqualität in der Wasserversorgung vorzustellen. ...die verschiedenen Rohwasserarten und deren Eigenschaften zu benennen. ...die Berechnungen zur Grundwasserentnahme durchzuführen. ...die Bemessungswassermengen für die Dimensionierung von Wasserversorgungsanlagen zu ermitteln. ... Wasserversorgungsanlagen auszulegen.</p> <p>Wasserversorgung II</p> <p>...die Hauptziele der Trinkwasseraufbereitung zu benennen. ...mechanische und chemische Aufbereitungsverfahren inklusive der relevanten Prozessparameter zu erläutern. ...Verfahrensschemata zur Aufbereitung von Grund- und Oberflächenwasser zu skizzieren. ...Anwendungsbeispiele der Membrantechnik in der Trinkwasseraufbereitung zu vergleichen. ...eigenständig Bemessungen und Planungen von Anlagen zur Wasseraufbereitung durchzuführen. ...die verschiedenen Funktionen von Talsperren zu erklären. ...die Prozesse der Limnologie sowie deren Bedeutung für die Wasserqualität zu verstehen. ...die Aspekte einer guten Bewirtschaftung von Talsperren und die gesetzlichen Rahmenbedingungen dafür vorzustellen. ...die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserversorgung in Deutschland und weltweit zu benennen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Pflichtbereich Wassermanagement
- + Wasserversorgung (3011285)

Literatur	<p>Arbeitsblatt W 410 (2008): Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen, DVGW-Regelwerk, Bonn</p> <p>BAG (2010): Anerkannte Aufbereitungsverfahren für Trinkwasser, Bundesamt für Gesundheit Schweiz, Bern, BAG-Publikationsnummer: ;VS 08.10 1200 d 400 f 100i 40EXT1011</p> <p>DIN 2000 (2017): Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen, Technische Regel des DVGW</p> <p>DIN 4046 (1983): Wasserversorgung; Begriffe, Technische Regel des DVGW</p> <p>Grohmann, A.N., Jekel, Grohmann, A., Szewzyk, R., Szewzyk, U. (2011): Wasser – Chemie, Mikrobiologie und nachhaltige Nutzung, de Gruyter, Berlin, ISBN 978-3-11-021308-9</p> <p>Mutschmann & Stimmelmayer (2019): Taschenbuch der Wasserversorgung, 17. Auflage, Vieweg-Verlag, Braunschweig Wiesbaden, ISBN 978-3-658-23221-4</p> <p>UNESCO, UN-Water (2020): United Nations World Water Development Report 2020 – Water and Climate Change, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, ISBN 978-92-3-100371-4</p> <p>Wisotzky, Cremer, Lenk, (2018): Angewandte Grundwasserchemie, Hydrogeologie und Hydrogeochemische Modellierung – Grundlagen, Anwendungen und Problemlösungen, 2. Auflage, Springer Spektrum, Berlin, ISBN 978-3-662-55557-6</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeiten 'Wasserversorgung I' und 'Wasserversorgung II'. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an den Klausurarbeiten.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	165,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Wasserversorgung I (301128502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Wasserversorgung II (301128503)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Wasserversorgung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung und Übung Wasserversorgung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Wasserversorgung II - Gütewirtschaft von Trinkwassertalsperren	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Water Quality and Treatment Technologies (Pflichtfach)
Kennung	3022851
Version	V1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Wasser- und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überblick über die Gewässersituation/Wasserversorgung - Überblick über Anfallsstellen und Zusammensetzungen verschiedener (Ab-)Wässer - Überblick über (rechtliche) Anforderungen an die Behandlung von kommunalem und industriellem Abwasser - Mechanische Ab- und Trinkwasserreinigung, Membranverfahren - Chemisch-physikalische Abwasserreinigung - Biologische Abwasserreinigung - Nährstoffelimination, Reaktoren, Verfahrensanordnungen - Verfahren zur Desinfektion von (Ab-)Wasser - Oxidation mittels Wasserstoffperoxids - Abwasserverbrennung - Nassoxidation - Einführung in die Hybridverfahren - Thermische Abwasserreinigung und Salzwasseraufbereitung - Produktionsintegrierter Umweltschutz <p>Umweltanalytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchungsmethoden für Schadstoffe in der Umwelt - Probennahme - Toxikologische und chemische Grundlagen - Sanierungsmethoden von Umweltschadensfällen - Expositionsabschätzung und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in der Natur und beim Menschen - Praxisbeispiele
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wasser- und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über verfügbare Technologien zur Wasseraufbereitung und Behandlung belasteter Abwässer.

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Pflichtbereich Wassermanagement
- + Water Quality and Treatment Technologies (3022851)

	<p>- Sie kennen die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z.B. Meerwasser) und kennen technische Methoden zu deren Aufbereitung (Entsalzungs-, Desinfektions- und Reinigungstechniken).</p> <p>- Sie können für unterschiedlich stark belastete Abwässer geeignete Lösungsansätze zur Aufbereitung anbieten.</p> <p>- Sie sind in der Lage, Abwasserbehandlungstechnologien in bestehende Prozesse zu integrieren, Z.B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes.</p> <p>- Die Studierenden sind mit wesentlichen Grundlagen gesetzlicher Rahmenbedingungen im Bereich der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung vertraut.</p> <p>Umweltanalytik:</p> <p>Zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Anlagen, Prozessen und Stoffen sind Kenntnisse zu den spezifischen Emissionen resp. Immissionen und ihrer Messbarkeit bedeutsam. Aufbauend auf toxikologischen und chemischen Eigenschaften von Einzelstoffen und Stoffverbindungen werden Bewertungsroutinen zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Water and Wastewater Technologies:</p> <p>Water Reuse (2009): Takashi Asano, ISBN 978-0-07-145927-3</p> <p>Wastewater engineering - treatment and resource recovery (2014):</p> <p>George Tchobanoglous, ISBN 978-0-07-340118-8</p> <p>Industrieabwasserbehandlung: Rechtliche Grundlagen, Verfahrenstechnik, Abwasserbehandlung ausgewählter Industriebranchen,</p> <p>Produktionsintegrierter Umweltschutz. Bauhaus-Universitätsverlag Weimar;</p> <p>3. Auflage (2013), ISBN-10: 3957731534</p> <p>Umweltanalytik:</p> <p>Schwedt et.al. (2016): Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis, 3. Auflage, ISBN 978-3527340828</p>
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeiten. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an den Klausurarbeiten.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens ; / apl. Prof. Dr. agr. Dipl. Chem. Volker Linnemann
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Pflichtbereich Wassermanagement
- + Water Quality and Treatment Technologies (3022851)

Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Umweltanalytik (302285101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Prüfung Water and Wastewater Technologies (302285102)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Umweltanalytik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung/Übung Water and Wastewater Technologies	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013216
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Biologie: Grundlagen der Mikrobiologie; Stoffwechsel der heterotrophen und autotrophen Organismen; Hygienische Aspekte der Wasserwirtschaft; Untersuchungsmethoden;</p> <p>Chemie: Grundlagen der Chemie; Zusammensetzung von Wässern und Abwässern; Wasser- und Abwasserparameter; Untersuchungsmethoden</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse über die Grundlagen der Wasserchemie und Mikrobiologie; Verständnis für chemische und biologische Vorgänge in der Wasserwirtschaft; Befähigung zur Bewertung von chemischen und biologischen Analyseergebnissen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mudrack, K., Kunst, S. (2010): Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer, Stuttgart • Flottmann, D. (2004): Chemie für Ingenieure, Springer, Berlin, ISBN: 978-3-540-06513-5 • Vorlesungsmaterialien
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit. Bei erfolgreicher Bearbeitung der semesterbegleitenden Hausübungen kann das Ergebnis der Klausurarbeit um eine Notenstufe verbessert werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft (3013216)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft (301321601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Biologie und Chemie in der Wasserwirtschaft	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	5115857
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Recht der Nachhaltigen Rohstoffwirtschaft; Abgrenzung Primär- und Sekundärrohstoffe; Richtlinie bergbauliche Abfälle; Abfallentsorgung im Bergbau; Vertiefung Genehmigungsverfahren: Öffentlichkeitsbeteiligung, Wirkungen und Anfechtung, Genehmigung, Altlasten- und Bodenschutzrecht, Grubengas.
Lernziele/Lernergebnisse	Vertiefung des Genehmigungs- und Umweltrechts anhand aktueller und besonders praxisrelevanter Problembereiche; selbstständige Bearbeitung von speziellen Themen des Genehmigungs- und Umweltrechts mit mündlicher Präsentation der Arbeitsergebnisse
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Genehmigungs- und Umweltrecht 1 oder vergleichbare Kenntnisse; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Genehmigungs- und Umweltrecht 1 oder vergleichbare Kenntnisse
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. jur. Walter Frenz
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (511585701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Genehmigungs- und Umweltrecht 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Genehmigungs- und Umweltrecht 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Genehmigungs- und Umweltrecht 3 (Wahlpflichtfach)
Kennung	5112744
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Bergrechtliches Genehmigungsverfahren: aktuelle Detailfragen; Bergschadensrecht; Ausgewähltes umweltrechtliches Themengebiet (z.B. Emissionshandelsrecht; bergbauliche Abfälle; Umweltstrafrecht)
Lernziele/Lernergebnisse	Vertiefung eines aktuellen und praxisrelevanten Themas aus der Rohstoffgewinnung und Erarbeitung mit den verschiedenen rechtlichen Problemen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: bestandenes Modul Genehmigungs- und Umweltrecht 2; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit, Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. jur. Walter Frenz
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit Genehmigungs- und Umweltrecht 3 (511274401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Genehmigungs- und Umweltrecht 3	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Genehmigungs- und Umweltrecht 3	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Geographic Information Systems in Water Management II (Wahlpflichtfach)
Kennung	3015846
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Advanced tools and applications of GIS systems: advanced hydrology modelling, raster data analysis, spatial and raster data analysis, analysis of height information, interpolation (Thiessen polygons, IDW), georeferencing, geo databases, 3D-Analyst, Triangulated Networks, model builder
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Students should learn to analyse, edit and solve complex water management tasks with the tools of geographic information systems as well as database systems. The theoretical basis will be reduced to a minimum and the emphasis will be put on the advanced understanding of methods using GIS system and relational databases. At the end of the module, students should be independently able to analyse and solve complex water management tasks with the help of geographic information systems. The students will be able to transfer acquired expert knowledge to alien tasks. The acquired knowledge is under constant review as a part of self-assessment.</p> <p>Goal of the tutorial: Repetition and consolidation of the learned content as well as su-pervised working on homework and exercises.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	See MOODLE
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heribert Nacken
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Geographic Information Systems in Water Management II (3015846)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Geographic Information Systems in Water Management II (301584602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Geographic Information Systems in Water Management II (301584601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Freiwilliges Tutorium Geographic Information Systems in Water Management II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Geokunststoffe (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012594
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Geokunststoffe in der Geotechnik - Grundlagen der Anwendung und Bemessung; Produkte, Regelwerke und Empfehlungen; Geokunststoffe im Wasserbau, Küstenschutz und bei Offshore-Gründungen; Bewehrte Tragschichten im Straßen- und Bahnbau, Wirtschaftswege und Verkehrsflächen im kommunalen Straßen- und Wegebau, Geogitter bewehrte Steilböschungen und Stützkonstruktionen; Dammgründungen, Erdfallbewehrung und Baugrundverbesserung mit Geokunststoffen; Geokunststoffe im Deponiebau und Abdichtungssysteme im Umweltschutz, Standsicherheit unter Berücksichtigung böschungspareller Schichtgrenzen
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnis des Baustoffs und der Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen in der Geotechnik, der Konstruktionsprinzipien und der Dimensionierungs- sowie Bemessungsgrundlagen; praxisnahe Vermittlung der Entwurfs-, Genehmigungs- und Projektbearbeitung geotechnischer Bauwerke mit Geokunststoffen; Modellbildung bei der geotechnischen Nachweisführung; Versuchs- und Messwesen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsumdruck Geokunststoffe; einschlägige Normen und Empfehlungen; einschlägige Lehr- und Fachbücher (z.B. Müller-Rochholz, Schweizer Verband für Geokunststoffe Grundbau-Taschenbuch); einschlägige Fachzeitschriften (z.B. Geotechnik, Geosynthetics, Geotextiles und Geomembranes); Institutsveröffentlichungen, Tagungsberichte (z.B. KGEO, FGSV)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3 Modellierungsteamverantwortliche: Valentyna Lavrenko LL.M. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Raul Fuentes.
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Geokunststoffe (301259401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Geokunststoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen der Geoingenieurwissenschaften für Georessourcenmanagement (Wahlpflichtfach)
Kennung	5321432
Version	V1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>a) Einführung in die Boden- und Felsmechanik In diesem Kurs werden die Grundlagen zur Boden- und Felsmechanik vermittelt. Dies umfasst eine Einführung grundlegender Konzepte wie z.B. Spannungen, Dehnungen, Festigkeit von Böden und Gestein, Festigkeit eines Gebirges, Laboruntersuchungen und die Interpretation von Labordaten.</p> <p>b) Grundlagen der Hydrogeologie Grundwasser als Georessource, Wasserkreislauf, Grundbegriffe der vadosen und phreatischen Zone, Grundwasserleitertypen. Quantifizierung von Wasserhaushaltskomponenten, Hydrographenseparierung, Grundwasserneubildung, Grundwasserschutz, einfache Ermittlung von Grundwasserschutzgebieten, Regionale Hydrogeologie</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Ingenieurgeologie im Fels vertraut werden und die Besonderheiten hinsichtlich Klassifikation, mechanischen und hydrologischen Eigenschaften kennen. Überblick zu den Aufgabenfeldern der Geoingenieurwissenschaften und Verständnis grundlegender Begriffe und Konzepte der Ingenieur- und Hydrogeologie einschließlich einfacher Berechnungsverfahren für die Praxis.</p> <p>a) Einführung in die Boden- und Felsmechanik Sicherer Umgang mit den Grundlagen der Boden und Felsmechanik als Voraussetzung für die Vertiefungsmodule im Master.</p> <p>b) Grundlagen der Hydrogeologie Die Studierenden sollen einfache Methoden zur Ermittlung des nachhaltig nutzbaren Grundwasserdargebotes beherrschen und die methodischen Ansätze des Grundwasserschutzes kennen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Naturwissenschaftliche und geologische Grundlagen
Literatur	<p>- Prinz, H. (1997): Abriß der Ingenieurgeologie, mit Grundlagen der Boden- und Felsmechanik, des Erd-, Grund- und Tunnelbaus sowie der Abfalldeponien.- Enke. - Fecker, E. (1997): Geotechnische Meßgeräte und Feldversuche im Fels.- Enke. - Lang, H.-J., Huder, J. & Amman, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte.- Springer. - Reuter, F., Klengel, K.J. & Paek, J. (1992): Ingenieurgeologie.-Spectrum - Fetter, C.W.: Applied Hydrogeology. - Langguth, H. & Voigt, R.: Hydrogeologische Methoden. - Baumgartner, A. & Liebscher, H.-J.: Allgemeine und Quantitative Hydrologie. - Fetter, C.W.: Applied Hydrogeology. - Langguth, H. & Voigt, R.: Hydrogeologische Methoden. - Hölting & Coldewey, B.: Hydrogeologie. - Matthess, G. & Ubell, K.: Allgemeine Hydrogeologie: Grundwasserhaushalt. - Matthess, G. [Hrsg.]: Lehrbuch der Hydrogeologie, Bd. 1. - Lang, H.-J., Huder, J. & Amman, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte.- Springer. - Smolczyk, U. (2003): Grundbau Taschenbuch.- Ernst & Sohn Verlag - Allen, P. A. (1997): Earth Surface Processes. - Oxford (Blackwell Science). - Lindholm, R. (1987): A practical approach to sedimentology.- London (Allen & Unwin). - Miall, A.D. (1996): The geology of fluvial deposits.- Stuttgart: (Springer). - Müller, G. (1964): Methoden der Sedimentuntersuchung.- Stuttgart (Schweizerbart). - Tucker, M. (1996): Methoden der Sedimentologie.- Stuttgart (Enke).</p>

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Grundlagen der Geoingenieurwissenschaften für ...

Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulnote ergibt sich aus allen Teilprüfungen des Moduls, die mit ihren jeweiligen Credit Points (CP) gewichtet werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Thomas R. Rüde
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Einführung in die Boden- und Felsmechanik (532143201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	-
Grundlagen der Hydrogeologie (532143202)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Einführung in die Boden- und Felsmechanik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung/Übung Grundlagen der Hydrogeologie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Küsteningenieurwesen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012207
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Lineare Wellentheorie, Wellentransformationen, Seegang; Gezeiten, Sturmfluten, Bemessungswasserstände; Künstennahe Strömung; Belastung von Schutzbauwerken; Planung und Konstruktion von Wellenbrechern und Seedeichen
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben einen grundlegenden Überblick über den Planungsraum Küste. Dabei erarbeiten sie wesentliche Unterschiede zum binnenländischen Wasserbau und erweitern damit ihren fachlichen Hintergrund um wichtige Themen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse: Hydromechanik I, Hydromechanik II.
Literatur	<p>Umdruck WBIII Naudascher, E. (1992): Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke. Springer. ISBN 3-211-82366-2</p> <p>Forkel, C. (2003) Numerische Modelle für die Wasserbaupraxis: Grundlagen, Anwendungen und Qualitätsaspekte. IWW, RWTH Aachen. ISBN: 3-8322-3082-3. (Mitteilungen; 130)</p> <p>Blind, H. (1987): Wasserbauten aus Beton. Ernst. ISBN 978-3433010099 Umdruck WBIV</p> <p>Giesecke J.; Mosonyi, E. (2005): Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb. Springer. ISBN 3-540-44391-6</p> <p>Rißler, P. (1998): Talsperrenpraxis. Oldenbourg. ISBN 3-486-26428-1</p> <p>Lecher, K.; Lühr, H.-P.; Zanke, U.C.E. (2001): Taschenbuch der Wasserwirtschaft. Parey. ISBN 978-3528025809</p> <p>Strobl, T.; Zunic, F. (2006): Wasserbau - Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen. Springer. ISBN 978-3-540-22300-9 Umdruck WBIV</p>
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Küsteningenieurwesen (3012207)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Küsteningenieurwesen (301220701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung /Übung Küsteningenieurwesen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Life Cycle Assessment - Consolidation (Wahlpflichtfach)
Kennung	3021184
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>A detailed description of different methodologies to assess environmental and social impacts of products:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carbon Footprint - Water Footprint - Social Footprint and Handprint - Product Environmental Footprint (PEF) <p>Deepening of the LCA methods by an exercises parallel to the lecture using the LCA-Tool "simapro" (seminar)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Several methods have been developed in the last decades to assess the environmental and social Impact of a product along its life cycle. This lecture provides a detailed description (step-by-step) of methodology to assess environmental and social impact of product life cycle ;; according to the current international and european standard e.g. Carbon Footprint, Water Footprint, Product Environmental Footprint.</p> <p>The students will be able to implement the methodologies cited above in different contexts and sectors to support decision-making process towards a more sustainable production and consumption.</p> <p>The students are able to use the LCA-software-tool "simapro".</p> <p>They have the theoretical background to perform complex Life Cycle Assessments.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Recommended: Knowledge of the lecture "Ökobilanz" (Bachelor)
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (oder Klausurarbeit) sowie einem benoteten Referat (Präsentation). Beide Teilleistungen gehen mit 50% in die Gesamtnote ein. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	5

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Life Cycle Assessment - Consolidation (3021184)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Life Cycle Assessment - Consolidation (302118401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Life Cycle Assessment - Consolidation	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Machine Learning for Civil Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027856
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Einführung Programmierung, Klassifizierung und Regression von Verkehrsdaten mit Supervised Learning, Klusterung mit Unsupervised Learning, Grundlagen Neuronale Netze, Anwendung größerer Neuronaler Netze, Projektarbeit in Kleingruppen.
Lernziele/Lernergebnisse	Studierende erlernen zugrundeliegende Konzepte und Ideen des Maschinellen Lernens. Sie erlernen unterschiedliche Lernalgorithmen, verstehen ihre Vor- und Nachteile und erlangen eine Intuition, welche Algorithmen für welche Probleme genutzt werden können. Studierende sind in der Lage, die erlernten Algorithmen in einer dafür geeigneten Programmiersprache (Python) anzuwenden, um für sie neue große Datensätze zu analysieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Erste Programmiererfahrung, vorzugsweise mit Python. Grundlagen der Statistik.
Literatur	DE James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R.: An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R, 2013, ISBN 978-1-4614-7138-7, Springer; C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006; (Weitere Quellen mit Ausarbeitung der Inhalte)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Projektarbeit (Gruppenleistung) und benotete mündliche oder schriftliche Prüfung. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Projektarbeit und der mündlichen oder schriftlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Daniel Keunecke Modulverantwortliche: Dr.-Ing. Dirk Kemper; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Machine Learning for Civil Engineering (3027856)

Selbststudium (h) 90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit Machine Learning for Civil Engineering (302785601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Mündliche oder schriftliche Prüfung Machine Learning for Civil Engineering (302785602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013280
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt nach einer Einführung in die Grundlagen der mathematischen Modellierung aus dem Bereich der Siedlungsentwässerung Inhalte zu Niederschlagsabfluss- und Schmutzfrachtmodellen, aus dem Bereich der Abwasserbehandlung zu Kläranlagenmodellen sowie aus dem Bereich der Gewässerbewirtschaftung zu Gewässergütemodellen.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...die Begriffe System, Modell und Simulation zu definieren und sicher im Rahmen ihrer Definitionen zu verwenden. ...Anwendungsbereiche von mathematischen Modellen in der Siedlungswasserwirtschaft darzustellen und in Bezug auf die jeweilige Fragestellung einen praktikablen Modellansatz auswählen. ...mathematische Modelle für siedlungswasserwirtschaftliche Fragestellungen aufzubauen, im Rahmen von Simulationen anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren. ...einen Erläuterungsbericht einschließlich aller relevanten Inhalte, wie Aufgabenstellung, Vorgehensweise und Schlussfolgerung, zu erstellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen werden Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Gewässergüte- und Siedlungswasserwirtschaft, Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung
Literatur	Vorlesungsunterlagen und ausgewählte aktuelle Literaturhinweise werden auf RWTHmoodle zur Verfügung gestellt.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Klausurarbeit und benoteten Hausarbeit. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft (3013280)

Selbststudium (h)

105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft (301328002)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Hausarbeit Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft (301328001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mathematische Modelle in der Siedlungswasserwirtschaft	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013276
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisesemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Das Modul setzt sich aus folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:</p> <p>Organisation der Wasserwirtschaft (Wintersemester)</p> <p>In dieser Veranstaltung werden die Organisationsstrukturen der Wasserwirtschaft praxisnah und anhand vieler Beispiele vermittelt.</p> <p>Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft (Sommersemester)</p> <p>In dieser Veranstaltung werden die Organisationsstrukturen der Abfallwirtschaft sowie die Grundlagen zur Erstellung kommunaler und betrieblicher Abfallwirtschaftskonzepte vermittelt. Dies erfolgt praxisnah und anhand vieler Beispiele.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <p>Organisation der Wasserwirtschaft</p> <p>...die rechtlichen Grundlagen der Wasserwirtschaft für die unterschiedlichen Ebenen EU, Bund, Länder und Kommunen zu benennen. ...den Aufbau und die Abläufe der Wasserwirtschaft in Deutschland zu erklären. ...die Organisationsmöglichkeiten der Wasserwirtschaft zu erläutern. ...die innerbetriebliche Organisation eines Betriebes der Wasserwirtschaft zu bewerten. ...die Vor- und Nachteile öffentlich-rechtlicher sowie rein privatwirtschaftlich geführter Betriebe der Wasserwirtschaft zu benennen, zu analysieren und Optimierungspotenziale aufzuzeigen. ...die Ermittlung von Abwassergebühren und Abwasserabgabe für die Nutzer zu verstehen und anzuwenden. ...strukturelle Unterschiede im internationalen Vergleich darzustellen.</p> <p>Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft</p> <p>...die rechtlichen Grundlagen der Abfallwirtschaft zu erläutern. ...den Aufbau und die Abläufe der Abfallwirtschaft in Deutschland zu erklären. ...die Entsorgungswege unterschiedlicher Abfallarten darzulegen. ...verschiedene Organisationsformen der Abfallwirtschaft mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen vorzustellen. ...Abfallwirtschaftskonzepte, Abfallwirtschaftspläne und Abfallentsorgungskonzepte zu analysieren und ansatzweise zu erarbeiten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	<p>Organisation der Wasserwirtschaft</p> <p>Umfangreiche, ergänzende Literatur wird auf RWTHmoodle zur Verfügung gestellt. Ansonsten beziehen sich die aktuellen Inhalte häufig auf Veröffentlichungen von Branchenverbänden etc.</p>

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft (3013276)

	Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft
	Die maßgeblichen Informationen sind im jeweils aktuellen Skript zur Vorlesung zusammengefasst. Verweise auf die aktuellen Regelwerke werden in den Vorlesungsunterlagen gegeben.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Organisation der Wasser- und Abfallwirtschaft (301327601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Organisation der Wasserwirtschaft	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Praktikum (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012188
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 20 ;Arbeitstagen.
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Über ein mindestens 20-tägiges Praktikum ist ein Bericht im Umfang von 10-15 Seiten anzufertigen und ein Vortrag zu halten (beides unbenotet).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Berufspraktische Tätigkeit (301218801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Modultitel	Rohstoffwirtschaft und Ressourcen (Wahlpflichtfach)
Kennung	5118551
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p><u>Primäre Ressourcen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Aufbau der Erde • Lagerstätten mineralischer Rohstoffe • Klassifikationen von Lagerstätten und Rohstoffen • Lagerstättentypen und ihre Entstehung • Mineralogische und geochemische Analysetechniken • Prospektion, Exploration und Bewertung von Georessourcen • Interpretation geologischer Karten • Gesteinsbestimmung und -ansprache <p><u>Primäre Rohstoffwirtschaft:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffe und Bergbau in Deutschland • Konzepte der Vorratsberechnung und Grundlagen der Geostatistik und Lagerstättenmodellierung • Grundlagen der Bergbaubetriebswirtschaft • Stilllegung und Nachnutzung und ihre wirtschaftliche und ökologische Bedeutung • Globale Vorratssituation relevanter Rohstoffe • Analysemethoden • Gesteinsansprache
Lernziele/Lernergebnisse	<p><u>Primäre Ressourcen</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Entstehungsprozesse von Lagerstätten • sind in der Lage zwischen verschiedenen Lagerstättentypen zu unterscheiden • erhalten einen Überblick über Lagerstätten mineralischer Rohstoffe und deren Geneseprozesse. Sie lernen Methoden kennen, wie diese Lagerstätten aufgesucht und exploriert werden können. • kennen die Konsequenzen bestimmter Lagerstätteneigenschaften auf die spätere Gewinnung des Rohstoffes • sind fähig geologische Karten zu lesen und zu interpretieren

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Rohstoffwirtschaft und Ressourcen (5118551)

- werden Kenntnisse über mineralogische und geochemische Analysetechniken, sowie die Interpretation geologischer Karten und Grundkenntnisse der Gesteinsansprache vermittelt.
- können in einem Handstück zwischen Gang- und Erzmineralen unterscheiden
- können erlernte Werkzeuge zur Gesteins-beschreibung und -bestimmung auf ein unbekanntes Handstück anwenden.
- Können mit verschiedenen Werkzeugen und Merkmalen ein Handstück ansprechen und identifizieren.

Primäre ;Rohstoffwirtschaft

Die Studierenden...

- erhalten eine Einführung in die nationale und internationale Rohstoffwirtschaft
- erhalten einen Überblick über Größe und Bedeutung der Rohstoffindustrie und können Entwicklungen auf dem Rohstoffsektor beurteilen
- erlernen Methoden
 - zur wirtschaftlichen Bewertung von Georessourcen
 - zur Charakterisierung von Rohstoffen
- verstehen die verschiedenen Aspekte der Rohstoffwirtschaft und kennen die wichtigsten Methoden zur Bewertung und Auffindung von Georessourcen
- kennen die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Besonderheiten und Zusammenhänge der Rohstoffwirtschaft
- kennen die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale und können diese mittels verschiedener Werkzeuge und Merkmale voneinander unterscheiden.
- können die gesteinsbildenden Minerale in Gesteinen wiedererkennen und die wichtigsten Gesteine richtig ansprechen

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)

Primäre Rohstoffwirtschaft: Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine;
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine;
Primäre Ressourcen: Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine;
Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine

(empfohlene) Voraussetzungen

keine

Literatur

- Craig JR, Vaughan DJ, Skinner BJ (2011) Earth Resources and the Environment. 4th edition, CRC Press
- Evans AM (1997) An Introduction to Economic Geology and Its Environmental Impact. Wiley-Blackwell
- Neukirchen F & Ries G (2016) Die Welt der Rohstoffe. Springer Verlag, Berlin Heidelberg
- Press S & Siever R (2003) Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag
- Okrusch M & Matthes S (2014) Mineralogie: Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde, Springer Verlag
- Slaby D & Wilke F (2005) Bergwirtschaftslehre Teil 1. Verlag der Technischen Universität Freiberg
- Slaby D & Wilke F (2006) Bergwirtschaftslehre Teil 2. Verlag der Technischen Universität Freiberg

Sprache

Deutsch

Prüfungsbedingungen

Primäre Ressourcen

- Klausur, benotet

Primäre Rohstoffwirtschaft

- Klausur, benotet

Die Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP.

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Rohstoffwirtschaft und Ressourcen (5118551)

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer M. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Bernd Lottermoser
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	jeweils 90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur: Primäre Rohstoffe (511855102)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Klausur: Primäre Ressourcen (511855101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Primäre Rohstoffwirtschaft	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung/Übung Primäre Ressourcen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Sanitary Engineering in Developing Countries (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012210
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In dieser Veranstaltung wird die internationale Situation wasser- und abfallrelevanter Themen mit einem Schwerpunkt auf den besonderen Herausforderungen in Entwicklungsländern vorgestellt. Neben den technischen Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft werden die Auswirkungen von rechtlichen, sozio-kulturellen und wirtschaftlichen Gegebenheiten vermittelt. Neue Konzepte und Ansätze für eine nachhaltige Wasser- und Abwasserinfrastruktur in Entwicklungsländern werden präsentiert.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...Unterschiede der Abwasser- und Wasserinfrastruktur in Entwicklungs- und Industrieländern aufzuzeigen und die Gründe zu benennen. ...den Zusammenhang zwischen Wasser-, Abwasser-, Abfallmanagement und Gesundheit, Ressourcen- und Umweltschutz zu erklären. ...Konzepte und Ansätze für eine nachhaltige Wasser- und Abwasserinfrastruktur in Entwicklungsländern für ländliche und städtische Regionen zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Vorlesungsunterlagen und ausgewählte Literaturhinweise werden auf RWTHmoodle zur Verfügung gestellt. Jährlich erscheinender World Water Development Report https://www.unwater.org/publications/ Aktuelle Veröffentlichungen des WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Sanitary Engineering in Developing Countries (3012210)

Selbststudium (h) 30,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Sanitary Engineering in Developing Countries (301221001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Sanitary Engineering in Developing Countries	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

Modultitel	Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3020045
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Je nach Fächerwahl</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen:</p> <p>Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs an der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus.</p> <p>Die Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Ausland absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben interkulturelle Kompetenzen und vertiefen ihre fremdsprachlichen Kenntnisse. Durch die internationale Fachperspektive auf ihr Studium und die Wissenschaftswelt sind sie in der Lage, ihre zukünftige berufliche Tätigkeit in einem globalen Kontext zu betrachten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Die Anerkennung innerhalb dieses Moduls sollte in der Regel vor Antritt des Auslandsaufenthalts vom zuständigen Prüfungsausschuss zugestimmt werden. Dazu werden die im Ausland geplanten Prüfungsleistungen und deren Anrechnung in einem Learning Agreement zwischen den drei beteiligten Parteien (Studierende bzw. Studierender, Gasthochschule und Heimathochschule) festgehalten. Die Studierenden sollten beim zuständigen Prüfungsausschuss die für den Abschluss des Learning Agreements erforderlichen Angaben zu den im Ausland geplanten Kursen rechtzeitig machen.
Literatur	-
Sprache	-
Prüfungsbedingungen	<p>Anrechnung der im Ausland erbrachten Prüfungsleistungen gemäß § 13 ÜPO in Verbindung mit § 3 Abs. 6 der Prüfungsordnung auf der Grundlage des Learning Agreements. Umrechnung der Noten gemäß der RWTH-weit einheitlichen Empfehlungen zur Notenumrechnung von im Ausland erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen: ; Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus. Die</p>

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

	Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Auslands absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist. Das Modul ist bestanden, wenn mindestens 1 Credit und maximal 10 Credits dadurch erworben wurde.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulbeauftragter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sven Klinkel
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	10	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004502)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004503)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004504)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004505)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004506)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-

Modultitel	Stadt- und Regionalplanung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010871
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen räumlicher Planung (Raumordnung, Landes-Regional- und Stadtplanung) und fachlichen Teilaspekten (Verkehr, Wirtschaft, Baukultur, Umwelt- und Klimaschutz, Klimaanpassung etc.), Aufgaben und Instrumente des Besonderen Städtebaurechtes (Stadterneuerung, Stadtumbau, Soziale Stadt etc.), städtebauliche Aspekte und Entwurfskriterien der Gebäude, Straßen- und Platzgestaltung, Rechtsgrundlagen von Städtebau und Stadtplanung, vertiefte Bearbeitung einer städtebaulichen Entwurfsaufgabe.
Lernziele/Lernergebnisse	Beurteilung und Bewertung städtischer Siedlungs- und Infrastruktursysteme in Rückkopplung zu ökonomischen, sozialen und ökologischen Auswirkungen, Einordnen von Wirkungsgrößen und Handlungsmöglichkeiten im Gesamtzusammenhang städtischer und regionaler Planung; Kenntnisse zur rechtlichen Umsetzung städtebaulicher Planungen, adäquate Darstellung und Präsentation stadtplanerischer Arbeitsergebnisse, gezielte Anwendung von Grafikprogrammen und Layoutsoftware.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen werden Kenntnisse aus den Veranstaltungen "Planungsmethodik" sowie aus "Stadt- und Regionalplanung I". ;
Literatur	Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen, Weitere Literaturhinweise in der Veranstaltung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (oder einer benoteten Klausurarbeit) und einer benoteten Projektarbeit (mit Präsentation). Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tobias Kuhnimhof
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	165,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit Stadt- und Regionalplanung II (301087102)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Mündliche Prüfung (oder Klausurarbeit) Stadt- und Regionalplanung II (301087101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Stadt- und Regionalplanung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Vorlesung Stadt- und Regionalplanung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Sustainable Building Assessment Scheme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023862
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden energetische Bewertungs- und internationale Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen wie LEED, BREEAM und DGNB vorgestellt und hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Ansätze bezüglich ökologischer, ökonomischer und sozialer Kriterien einander gegenübergestellt.</p> <p>Hierbei wird auch kurz auf die Ökobilanzierung und die Umweltverträglichkeit von Produkten eingegangen, indem der Prozess der Ökobilanzierung (Zieldefinition, Sachbilanz und Wirkungsabschätzung) vorgestellt und die Ökobilanzierung in den Kontext des Lebenszyklus von Bauwerken gesetzt wird.</p> <p>Der Zertifizierungsprozess für nachhaltiges Bauen wird anhand eines Beispiels demonstriert, wobei Studierende an einem ausgewählten Beispiel und für ausgewählte Kriterien eine Zertifizierung durchführen und die Ergebnisse der unterschiedlichen Ansätze bewerten.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Studierende erwerben Kenntnisse bzgl. Energetischer Bewertungs- und internationaler Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen und lernen die Unterschiede zwischen diesen Methoden kennen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Sustainable Building Assessment Scheme (3023862)

Selbststudium (h) 60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Sustainable Building Assessment Scheme (302386201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Sustainable Building Assessment Scheme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010907
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	(Geo)Datenbanken: Einführung in Datenbanken; Historie, Begriffe/Definitionen, Architektur und Schichtenmodelle; Datenmodellierung und abstrakter Datenbankentwurf (ERM, UML); Relationales Datenbankmodell und SQL; Konzepte objektorientierter und objektrelationaler Datenbankmodelle am Beispiel raumbezogener Datenbanken; Geodatenmodelle, Datentypen, räumliche Indizierung und Methoden. Verteilte (Geo)Informationssysteme: Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- und Webtechnologie: Protokolle (TCP/IP, HTTP), Beschreibungs- und Scriptsprachen (XML, HTML, JavaScript), Grundlagen von (Geo)Web Services und Web GIS, Web (2.0) Map Viewer, AJAX.
Lernziele/Lernergebnisse	(Geo)Datenbanken: Fähigkeit zum abstrakten Datenbankentwurf und zur Umsetzung im relationalen Datenbankmodell, Erlernen des Umgangs mit einem und Zugriff auf ein Datenbanksystem, Grundlagenwissen über objektrelationale Datenbanken, Kenntnisse der datenbankgestützten Verwaltung raumbezogener Daten (Geodaten). Verteilte (Geo)Informationssysteme: Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- und Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung werden Kenntnisse aus Programmiersprache und Geoinformationssystemen empfohlen.
Literatur	Eigenes Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeiten. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Voraussetzung für die Teilnahme an den Klausurarbeiten ist Anwesenheitspflicht bei den Übungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	150,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Verteilte Bau- und Umwelteinformationssysteme (3010907)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Kleingruppenübung Verteilte (Geo)Informationssysteme (301090704)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Kleingruppenübung (Geo)Datenbanken (301090703)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1.5
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) (Geo)Datenbanken (301090701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Verteilte (Geo)Informationssysteme (301090702)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung (Geo)Datenbanken	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1.5
Vorlesung Verteilte (Geo)Informationssysteme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Wasserbauliches Versuchswesen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013289
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Vorlesung: Mathematische/Physikalische Modelle; Ähnlichkeitsmechanik; Modellgesetze; Dimensionsanalyse; Messtechnische Verfahren.</p> <p>Übung: Praktische Anwendung der theoretisch erlernten Inhalte; experimentelle Übungen in Labor und Freiland; Erstellung eines Laborberichtes; schriftliche Ausarbeitung der Messergebnisse.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden vertiefen die theoretischen Inhalte des wasserbaulichen Versuchswesens und bringen diese in Bezug auf große und komplexe Modelle zur Anwendung. Dabei wird die Kenntnis über moderne und hoch technisierte experimentelle Methoden / Messtechniken im Versuchswesen erweitert und das Anwendungsspektrum solcher Verfahren vermittelt. Ziel ist ein vertieftes Verständnis hydromechanischer Prozesse bei wasserbaulichen Anlagen, welche im Modellmaßstab nachgebaut werden, zu erlangen. Im Vordergrund steht teamorientiertes Arbeiten zur Lösung praxisnaher und auch wissenschaftlich-theoretischer Fragestellungen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung werden bestandene Module 'Hydromechanik I' und 'Hydromechanik II' empfohlen. Teilnahme an der Sicherheitseinweisung wird dringend empfohlen.
Literatur	Vorlesungsumdrucke: Tischvorlagen; Betonkalender; Brameshuber, W.:Selbstverdichtender Beton, Verlag Bau + Technik
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Wasserbauliches Versuchswesen (301328902)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Wasserbauliches Versuchswesen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Wasserkraft (Wahlpflichtfach)
Kennung	3013268
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Einführung: Historischer Abriss zur Wasserkraft, Wasserkraft heute, Potenziale (technisch, wirtschaftlich), Energiewirtschaft; Grundlagen: Kraftwerksarten, Turbinentypen (Einführung), Einsatzbereiche, Elektrotechnik; Wasserbauliche Einrichtungen: Sperrbauwerke, Wasserfassungen; Hydrodynamik: Druckrohrleitungen, Armaturen, Hydrodynamik in der Praxis; Hydraulische Organe: Wasserturbinen, Abschlussorgane; Steuerung: Wasserwirtschaft, Regelorgane, Anlagendynamik; Umweltfragen: EU-WRRL, IHA Sustainability Assessment Protocol; Wirtschaftliche Randbedingungen: Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen, Risikobewertung; Risiken: Sicherheitsorganisation, Arbeitssicherheit, technische Einrichtungen, Schadensfälle; Projektierung: Vorgehensweise, Randbedingungen, Auslegungskriterien, Ressourcen; Abwicklung: Ressourcen, Baustellenorganisation, Inbetriebnahme; Bestandsanlagen: Betriebsorganisation, Instandhaltung
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse im Bereich der Wasserkraft. Neben den technischen und wirtschaftlichen Potenzialen unterschiedlicher Wasserkraftanlagen erhalten sie einen Einblick in die Technik und verschiedene Einsatzbereiche. Dabei werden sowohl Umweltfragen als auch wirtschaftliche Randbedingungen berücksichtigt. Aktuelle Anwendungsbeispiele aus der Praxis runden das Wissen ab und geben einen Überblick über die Inbetriebnahme, Betriebsorganisation und Instandhaltung moderner Wasserkraftanlagen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Giesecke, Jürgen; Mosonyi, Emil (2009): Wasserkraftanlagen – Planung, Bau und Betrieb, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 13: 978-3-540-88989-2; "Sustainability Assessment Protocol" der International Hydropower Association, 2011; VDI-Richtlinie 4620: Wasserkraftanlagen (noch in Erarbeitung)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	120,0

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- + Wasserkraft (3013268)

Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Wasserkraft (301326801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Wasserkraft	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023859
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar bietet die Möglichkeit ein vertieftes Verständnis für Theorien und Konzepte der Gender und Diversity Studies, des Gender Mainstreaming und des Diversity Managements zu entwickeln und deren Relevanz für die berufliche Praxis als zukünftige Führungskräfte in den Ingenieurwissenschaften sowie deren gesellschaftliche Bedeutung zu erkennen. Dazu werden anhand ausgewählter Texte die Konzepte in der Seminargruppe kritisch diskutiert und reflektiert.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage Gender- und Diversity-Perspektiven im Hinblick auf die Ingenieurwissenschaften zu reflektieren sowie den Transfer zu Praxisbeispielen und Lerninhalten anderer Disziplinen zu schaffen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse in Ergebnissen und Diskursen sozialwissenschaftlich basierter Forschung zu Bedürfnissen, Anforderungen und Herausforderungen diverser Gruppen von Nutzer*innen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse Gender und Diversity Studies • Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385902)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Innovation & Diversity (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024005
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar "Innovation & Diversity" beschäftigt sich mit den Zusammenhängen zwischen der Entwicklung nachhaltiger und verantwortungsvoller Innovationen und Diversity in sich verändernden Kontexten. Diversity wird daher aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und ein Fokus auf ausgewählte Kategorien von Diversity (z.B. Geschlecht, Race, Alter) gelegt. Während des Kurses arbeiten die Studierenden in Gruppen zusammen, um nachhaltige, innovative und diversitätssensible Lösungen für aktuelle Forschungsbereiche, wie zum Beispiel nachhaltige und inklusive KI-Systeme, zu diskutieren.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Diversity, Innovation und ihrem eigenen Fach zu verstehen, • diesen auf praktische Beispiele zu übertragen, • ihr eigenes Verhalten dahingehend kritisch zu reflektieren, • das erlernte Wissen analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden, • eine fundierte Grundlage für eine Diskussion mit konträren Standpunkten vorzubereiten, sowie • eine wissenschaftliche Ausarbeitung anzufertigen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Innovation & Diversity (302400501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Innovation & Diversity (302400502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Resilienz und sozio-technische Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024055
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In Zeiten eines globalen und komplexen Wandels gehören Krisenerfahrungen und Belastungen zunehmend zu den Bedingungen menschlichen Lebens. Nach Ulrich Beck leben wir in einer „Weltrisikogesellschaft“, in der die Wahrnehmung von Risiken sowie der Umgang mit Gefahren zunehmend relevanter werden. Resilienz impliziert eine Entwicklung der allgemeinen Widerstands- und Regenerationsfähigkeit von technischen und gesellschaftlichen Systemen, häufig ausgehend von unerwarteten Ereignissen. Das Seminar bietet eine Einführung in aktuelle Diskurse zum Thema Resilienz. Beginnend bei der Definition und dem Ursprung des Resilienzbegriffes werden verschiedene Interpretationen und Ansätze diskutiert und angewandt.</p> <p>;</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars kennen und verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Diskurse hinsichtlich des Resilienzbegriffes. Sie können sowohl globale als auch lokale Störungen sowie Krisen im Kontext von Umwelt- und Naturkatastrophen analysieren und bewerten. Letztlich reflektieren die Studierenden in ihrer zukünftigen Arbeit als Ingenieur*innen resilienzorienteerte Ansätze und Denkweisen und könne diese auf praxisbezogene Entscheidungen anwenden.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Resilienz und sozio-technische Systeme (3024055)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Resilienz und sozio-technische Systeme (302405501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Resilienz und sozio-technische Systeme (302405502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010916
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <p>In der Lehrveranstaltung "Reshaping Engineering Culture with Design Thinking" des Moduls "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice" lernen die Studierenden den Design Thinking-Ansatz kennen, der eine Methode zur Problemlösung und zur Schaffung von Innovation darstellt. Es handelt sich um einen Blockkurs.</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering“ des Moduls „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice“ bietet den Studierenden die Möglichkeit, das in den Lehrveranstaltungen „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part“ und „Reshaping Engineering Culture with Design Thinking“ erworbene Wissen in einem praktischen Kontext umzusetzen.</p> <p>Im Rahmen des Kurses lernen die Studierenden die Grundlagen des Unternehmertums. Ziel ist es, einen Businessplan zu entwickeln, der die Projektidee der im Kurs Design Thinking entwickelten Konzepte aufgreift.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der fünf Schritte des Design Thinking - Anwendung des Design Thinking Ansatzes - Übertragung von Diversity-Perspektiven auf verschiedene zukünftige Tätigkeitsfelder in den Ingenieurwissenschaften <p>::</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Bezug auf die Grundlagen des Social Entrepreneurship, das Business Canvas, die Schritte zur Erstellung eines Businessplans und verschiedene Kreativitätsmethoden.</p> <p>Die erworbenen Kompetenzen jenseits des technologischen Fachwissens zählen zu den gefragtesten Schlüsselkompetenzen in der Industrie und sind ein treibender Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg. Der Kurs ermöglicht es den Studierenden daher, konkrete anwendungsorientierte Projekte zu entwickeln, die auf ihren Überlegungen zu Gender, Diversity und Kultur im Ingenieurwesen und ihrem Wissen über die Innovationsgenerierung mit Design Thinking und der Integration von Diversity-Perspektiven basieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	
Literatur	Literatur wird in Moodle hochgeladen.

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus den benoteten Referaten 'Discovering Innovation - Project work beyond engineering' und 'Reshaping Engineering Culture with Design Thinking'. Im Falle eines Referats 'Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering' ergibt sich die Note zu 50% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu 50% aus dem Vortrag. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht bei den Seminaren.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortliche: Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Referat Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Referat Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Seminar Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091603)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Seminar Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091604)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

Modultitel	Social Development and Sustainability (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024051
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Social Development ist ein Konzept, welches von staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen und Organisationen verwendet wird. Es fasst Maßnahmen zusammen und beschreibt eine Richtung von Entwicklungsstrategien, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt. Nachhaltigkeit ist ebenso ein zentrales Konzept im gegenwärtigen gesellschaftlichen Diskurs sowie in der Forschung und Entwicklung. Die Studierenden lesen Texte aus verschiedenen Disziplinen, um ein vertieftes Wissen über die zentralen Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit zu erlangen und vor allem zu lernen, wie diese Konzepte dekonstruiert und neu gedacht werden können. Studierende werden ermutigt, die Konzepte in Seminar- und Gruppendiskussionen kritisch zu reflektieren. In der zweiten Hälfte des Semesters bearbeiten die Studierenden Cases, um das Gelernte so auf einen konkreten Fall anzuwenden. Neben der Vertiefung des allgemeinen Verständnisses der Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit erlernen Studierende auch die Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens, eine stringente Argumentation aufzubauen und eine geeignete Forschungsfrage zu formulieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit sind in der Lage, Unterschiede und Interdependenzen zwischen diesen zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Social Development and Sustainability (302405101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Social Development and Sustainability (302405102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024004
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Technik, Wissenschaft, Gesellschaft und Umwelt stehen in einem Wechselverhältnis zueinander, das neue Herausforderungen an zukünftige Hochschulabsolventinnen und -absolventen stellt. Das Seminar für Masterstudierende setzt die im Rahmen des bisherigen Studiums erworbenen Kompetenzen in einen globalen Kontext. Um in einer zunehmend komplexen Welt auch im Hinblick auf interkulturelle Zusammenarbeit interagieren zu können, bedarf es einer Reflexion über die Verantwortung und die erforderlichen Kompetenzen als professionelle Ingenieurinnen und Ingenieure, damit ökonomisches, ökologisches sowie sozial nachhaltiges Handeln gestärkt werden kann.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars sind die Studierenden in der Lage, ihre eigene Verantwortung als Ingenieure und Ingenieurinnen zu beschreiben und die Relevanz einer sozial verantwortlichen und nachhaltigen Technikgestaltung zu reflektieren. Des Weiteren erkennen sie die Relevanz interdisziplinären Denken und Handels – im Rahmen ihres eigenen Studiums sowie für ihr späteres Berufsleben. Die Studierenden sind in der Lage, Fach-, Sozial-, Methoden- und Persönlichkeitskompetenzen hinsichtlich ihrer Bedeutung für eine verantwortungsvolle Technikgestaltung zu beurteilen sowie letztlich eigenständig Ideen und Problemlösungskompetenzen im Hinblick auf die Einbindung in den universitären Kontext zu entwickeln.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027500
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die 17 Sustainable Development Goals (SDGs) der United Nations zeigen auf, dass aktuelle wie zukünftige Herausforderungen gesamtgesellschaftlich und transdisziplinär betrachtet werden müssen. Dabei wird das Engagement diverser Akteur*innen und deren innovative wie kreative Offenheit benötigt, um nachhaltige Lösungen zu finden. Eng verknüpft hiermit ist das Responsible Research and Innovation (RRI)-Konzept des EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation Horizon 2020. RRI beschreibt einen Prozess für eine sozial verantwortliche und nachhaltige Ausrichtung von Forschung, Innovation und Lehre.</p> <p>Das Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) für Masterstudierende adressiert diese Herausforderungen und trägt somit zu einer verantwortlichen und zukunftsorientierten Ausbildung von Ingenieur*innen bei. Der Themekomplex RRI umfasst die Bereiche Ethics, Gender, Governance, Engagement, Education und Open Access. Anhand ausgewählter Aspekte in diesem Themenkomplex werden aktuelle Problem- und Fragestellungen mit wechselndem Schwerpunkt adressiert. Dieser Schwerpunkt wird vor Beginn des Semesters festgelegt und bekannt gegeben.</p> <p>Das Seminar beinhaltet einzelne Inputsitzungen sowie Diskussions- und Gruppenveranstaltungen. In den einzelnen Sitzungen wird das RRI-Konzept praxisnah vermittelt und Beispiele diskutiert. Außerdem analysieren die Studierenden in diesem Seminar ausgewählte aktuelle Herausforderungen, die eine interdisziplinäre Sichtweise benötigen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars erklären die Studierenden das RRI-Konzept und seine Verortung im europäischen Kontext. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Relevanz einer verantwortlichen Ausrichtung von Forschung und Innovation zu begründen sowie ihre eigene Verantwortung im Wissenschafts- und Forschungskontext auch innerhalb ihrer Fachdisziplin zu reflektieren. Die Studierenden diskutieren aktuelle Herausforderungen in ausgewählten Themenbereichen des RRI-Kontextes und reflektieren verschiedene Beispiele einer verantwortlichen Forschung und Innovation.</p> <p>Die Studierenden analysieren einen Fall (Use Case) selbstständig und übertragen das Gelernte auf diesen Fall. Sie halten eine wissenschaftliche Präsentation und/oder verfassen eine wissenschaftliche Forschungsarbeit.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Die Prüfung ist entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine benotete Hausarbeit oder • eine benotete Hausarbeit mit der dazugehörigen Präsentation oder • eine benotete Präsentation.

- Vertiefungsrichtung Wassermanagement
- Wahlpflichtbereich Wassermanagement
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

	<p>Die Modulnote ergibt sich entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu 100 % aus der Note der benoteten Hausarbeit oder • zu 70 % aus der Note der benoteten Hausarbeit und zu 30 % aus der dazugehörigen Präsentation oder • zu 100 % aus der Note der benoteten Präsentation. <p>Die genauere Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekannt gegeben. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Keunecke</p> <p>Modulverantwortliche: Univ.-Prof. Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (302750001)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (Wahlfach)
Kennung	3016677
Version	V1
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	-
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Es können beliebige Fächer gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - innerhalb des Studiengangs aus anderen Schwerpunkten - außerhalb des Studiengangs - Fächer, die von Fakultät 3 angeboten werden - Fächer, die von anderen Fakultäten der RWTH Aachen angeboten werden - Fächer, die während des Auslandsstudiums absolviert wurden - ein Sprachkurs mit maximal 3 CP <p>Es können bis zu 5 CP erwirtschaftet werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Lehrveranstaltung oder durch eine Kombination von Lehrveranstaltungen erzielt werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Prüfungsbedingungen je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden. Es können bis zu 5 CP erzielt werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Prüfungsleistung oder durch eine Kombination mehrerer Prüfungsleistungen erzielt werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	-
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	-
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

Modultitel	Baukonstruktion (Pflichtfach)
Kennung	3011363
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung der Teilsicherheitsbeiwerte, Einführung in den Lastabtrag und die Lastweiterleitung verschiedener Tragelemente, Detailausbildung verschiedener Dachtragwerke, Vorstellung konstruktiver Details in Zusammenhang mit der Ableitung und Zerlegung unterschiedlicher Tragsysteme, Grundlagen der Bemessung im Hochbau, Berechnung einfacher Mauerwerks- und Holzbauteile, Vorstellung von Detaillösungen an den Schnittstellen unterschiedlicher Tragglieder, Aussteifungskonzepte und Gesamtstabilität
Lernziele/Lernergebnisse	Erkennen der Zusammenhänge der Tragwerkelemente im Bauwesen; Aufstellung der Lastannahmen und Ermittlung der maßgebenden Lastfälle; Grundlagenwissen zum semi-probabilistischen Sicherheitskonzept; Fähigkeit zur Aufstellung statischer Berechnungen und Ausbildung der zugehörigen Details; Bemessung von Bauteilen aus Mauerwerk nach dem vereinfachten Verfahren; Grundlagenwissen zur Ausbildung von Treppen; Grundlagenwissen im Lastabtrag verschiedener Deckenkonstruktionen; Grundlagen zur Stabilisierung von Hochbauten
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Arbeitsunterlagen vom Lehrstuhl
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist eine bestandene Hausarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Claßen
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Baukonstruktion (3011363)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Baukonstruktion (301136301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Klausurarbeit Baukonstruktion (301136302)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung: Baukonstruktion	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung: Baukonstruktion	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Bergbau und Energie (Pflichtfach)
Kennung	5118223
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffe für die Energieerzeugung, -speicherung und -versorgung • Energieverbrauch in der Bergbaubranche (Hauptenergieverbraucher, Effizienzpotentiale, verschiedene Energiequellen in Rohstoffgewinnungsbetrieben) • Statistiken • Energieerzeugung und -speicherung in der Bergbaubranche • CO₂-Abscheidung und -Speicherung • Versorgungsstrategien; Energienetze • Branchen- und standortspezifische Herausforderungen
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb grundlegender Kenntnisse zu Energieerzeugung, -versorgung, -speicherung und -verbrauch in der Bergbaubranche und zu den Rohstoffen notwendig für die Energiewende in der Gesellschaft. • Die Studierenden werden befähigt Betriebe der Rohstoffgewinnung hinsichtlich ihrer Verbrauchscharakteristik, ihren Effizienzpotentialen und die Möglichkeiten der alternativen Energieversorgung einschließlich der Möglichkeit der Energieerzeugung zu hinterfragen und zu beschreiben. • Die Studierenden können den Sektor der Rohstoffgewinnung im Kontext der globalen Energiewende sowohl als Verbraucher und Erzeuger als auch als Lieferant für die Rohstoffe der nachhaltigen Energieerzeugung einordnen und bewerten.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Literatur wird während der Veranstaltung bekanntgegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche Klausur, benotet
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr. Bernd Lottermoser
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Bergbau und Energie (5118223)

Selbststudium (h) 60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Bergbau und Energie (511822301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Bergbau und Energie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Building Performance Simulation (Pflichtfach)
Kennung	3011401
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Mathematical and physical basics of building energy performance modeling and simulation, implementation of models using computer-based numerical methods, computer algebra systems and object-oriented modeling language Modelica.</p> <p>For this purpose, a detailed introduction into relevant individual aspects will be given, including: climatic conditions, weather data, solar radiation (solar position, angle calculations, etc.), heat conduction, convection, short- and long-wave radiation exchange, solar optical and thermal properties of glazing, window modeling, single- and multi-zone models (finite volume method); Selected submodules are programmed by students individually; Modeling and simulation of a reference building, evaluation of energetic and climatic criteria</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Based on existing knowledge covering static energy balancing methods (heating and cooling load calculations), students will acquire the necessary knowledge to carry out dynamic building simulations and to assess uncertainties. For this purpose, students will gain knowledge about different scales in a building simulation (environment, building, plant, user) and learn appropriate modeling approaches for the mathematical description of the corresponding heat and mass transfer processes. This includes a deeper insight into individual simulation modules, which students will develop on their own by means of didactically suitable programming tools. Students will implement their theoretical knowledge by modeling and simulating a reference building using a given dynamic building simulation program.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung wird das Modul 'Energieeffizientes Bauen' empfohlen.
Literatur	Vorlesungsmaterialien
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Klausurarbeit und einer benoteten Präsentation mit einer schriftlichen Ausarbeitung. Die Note Es gibt sich zu 50% aus der Klausurarbeit und zu 50% aus der Präsentation mit einer schriftlichen Ausarbeitung. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Christoph van Treeck
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Building Performance Simulation (3011401)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Referat Building Performance Simulation (301140102)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Building Performance Simulation (301140101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Building Performance Simulation	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Energieeffizientes Planen, Bauen und Betreiben (3011283)

Modultitel	Energieeffizientes Planen, Bauen und Betreiben (Pflichtfach)
Kennung	3011283
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Energieeffizientes Bauen:</p> <p>Erweiterung des Grundwissens Bauphysik bzgl. wärmeschutztechnischer Vorschriften durch Vermittlung von Grundlagen des energieeffizienten Planens, Bauens und Betriebens von Gebäuden mit folgenden Schwerpunkten: Historische Entwicklung des energieeffizienten Bauens, Gesetzliche Grundlagen des energieeffizienten Bauens und Grundlagen der Anlagentechnik. Darüber hinaus wird das Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599 sowie der Energieausweis für Gebäude erläutert und angewandt.</p> <p>Digitale Planungsmethoden in der Gebäudetechnik:</p> <p>Grundlagen der Planung und Umsetzung auf Basis von modernen, digitalen Verfahren in der Gebäudetechnik; Erweiterung der Grundlagen der Planung der Gebäudetechnik; Grundlagen des Building Information Modellings und Anwendung von BIM in der Planung und Auslegung von Gebäudetechnik; Dimensionierung und Auslegung von TGA mittels computergestützter Verfahren.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Energieeffizientes Bauen:</p> <p>Studierende erweitern ihr vorhandenes Wissen aus der Grundlagenveranstaltung Bauphysik bzgl. wärmeschutztechnischer Vorschriften und lernen insbesondere die Grundlagen des energieeffizienten Planens, Bauens und Betriebens von Gebäuden kennen. Studierende können nach der Veranstaltung wichtige Verordnungen und Regelwerke des energieeffizienten Bauens zusammenfassen. Darüber hinaus können Sie Energiebedarfs- und verbrauchsrechnungen nach Norm durchführen und sind in der Lage die Ergebnisse zu diskutieren. Aufbauend auf dem erlernten Wissen können sie zeitgemäße Lösungskonzepte für bautechnische Fragestellungen entwickeln. ;</p> <p>Digitale Planungsmethoden in der Gebäudetechnik:</p> <p>Studierende erwerben Kenntnisse im Bereich der digitalen Planung von Gebäudetechnik. Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage, die Gebäudetechnik eines Nicht-Wohngebäudes mit Hilfe der Methode des Building Informations Modellings (BIM) digital zu Planen und Umzusetzen. Anschließend können die Studierenden Dimensionierungen und Auslegungen auf Basis des erstellten digitalen Modells durchführen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Es wird empfohlen an den Veranstaltungen "Bauphysik" und "Energie und Gebäudetechnik" teilgenommen zu haben. Weiterhin wird die vorherige Teilnahme an einem Revit Kurs empfohlen.
Literatur	Vorlesungsmaterialien
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Energieeffizientes Bauen: Die Prüfung besteht aus einer benoteten Klausurarbeit. Mithilfe einer freiwilligen semesterbegleitenden Hausarbeit können Bonuspunkte erzielt werden, die im Umfang von maximal 20 % auf die Klausurarbeit angerechnet werden können. Die genauen Kriterien für den Erwerb

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Energieeffizientes Planen, Bauen und Betreiben (3011283)

	<p>von Bonuspunkten werden in Moodle angegeben. Die Hausarbeit wird ausschließlich in dem Semester angeboten, in dem auch die Veranstaltung gehalten wird.</p> <p>Digitale Planungsmethoden in der Gebäudetechnik: Die Prüfung besteht aus einem benoteten Referat (schriftliche Ausarbeitung und Vortrag). Es können Bonuspunkte erzielt werden, die im Umfang von maximal 20 % auf die Prüfung angerechnet werden können. Die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten werden in Moodle angegeben.</p> <p>In beiden Fällen gilt, dass die abschließende Prüfungsleistung zu beiden Lehrveranstaltungen ohne Anrechnung der Bonuspunkte bestanden werden muss.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Valentyna Lavrenko LL.M. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Christoph van Treeck</p>
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Energieeffizientes Bauen (301128302)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Prüfung Digitale Planungsmethoden in der Gebäudetechnik (301128303)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Prüfung Energieeffizientes Bauen (301128304)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Energieeffizientes Bauen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Digitale Planungsmethoden in der Gebäudetechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Energiemonitoring und Raumklimawirkung (3011762)

Modultitel	Energiemonitoring und Raumklimawirkung (Pflichtfach)
Kennung	3011762
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Studierende ergänzen in dieser Veranstaltung ihr Wissen im Bereich des energieeffizienten Bauens und der erneuerbaren Energien bezüglich der Themenfelder Energiemonitoring und Raumklimawirkung. Im Energiemonitoring lernen Studierende messtechnische Konzepte und technische Lösungen kennen, thermische, hygrische und energetische Eigenschaften der Gebäudehülle, der technischen Gebäudeausstattung sowie Daten zum Nutzerverhalten zu erfassen, die dabei anfallenden Daten zu verwalten und auszuwerten. Die Vorlesung vermittelt anhand von Beispielen aus der Praxis, u.a. zum Monitoring des Gebäudebetriebs oder zur Erfassung von Wärmebrücken das hohe Potenzial für Betriebsoptimierungen in der gebauten Infrastruktur. Studierende erlernen weiterhin, wie die Raumklimawirkung in Gebäuden im Zusammenhang mit gebäudetechnischen und raumluftechnischen Anlagen mittels Methoden der Behaglichkeitsbewertung bewertet werden kann. Hierfür werden normative Vorschriften vorgestellt, die Einhaltung dieser Vorschriften einerseits anhand von gegebenen Simulationsdaten überprüft, andererseits auch messtechnische Methoden vorgestellt, wie die Raumklimawirkung in Gebäuden experimentell ermittelt und ausgewertet werden kann.
Lernziele/Lernergebnisse	Einführung: Potenzialabschätzung zur Verbesserung des Gebäudes durch Energiemonitoring und Betriebsoptimierungen; Messen, Erkennen, Verstehen: technische Verfahren zur messtechnischen Erfassung und Bewertung thermischer, hygrischer und energetischer Eigenschaften der Gebäudehülle und der technischen Gebäudeausrüstung (Temperatur-, Wärmestrom-, Feuchtefühler, Energiemengenzähler, RFID Techniken, Infrarotthermografie, BlowerDoor Test etc.) sowie zum Nutzerverhalten; Datenerfassung und Datenübermittlung, statistische Auswertung. Bewertung gebäudetechnischer und raumluftechnischer Anlagen hinsichtlich ihrer thermischen Ergonomie: Bezug zur Auslegung gebäudetechnischer und raumluftechnischer Anlagen; normative Vorschriften und Berechnungsmethoden; Auswertung von energetischen Simulationsdaten; messtechnische Methoden zur Bewertung der Raumklimawirkung in Gebäuden.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme am Modul werden Kenntnisse der Veranstaltungen 'Energieeffizientes Bauen' sowie 'Regenerative Energien für Gebäude I' empfohlen.
Literatur	Vorlesungsmaterialien
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Christoph van Treeck
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Energiemonitoring und Raumklimawirkung (3011762)

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung): Energiemonitoring und Raumklimawirkung (301176201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung: Energiemonitoring und Raumklimawirkung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung: Energiemonitoring und Raumklimawirkung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Life Cycle Assessment - Consolidation (Pflichtfach)
Kennung	3021184
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>A detailed description of different methodologies to assess environmental and social impacts of products:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carbon Footprint - Water Footprint - Social Footprint and Handprint - Product Environmental Footprint (PEF) <p>Deepening of the LCA methods by an exercises parallel to the lecture using the LCA-Tool "simapro" (seminar)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Several methods have been developed in the last decades to assess the environmental and social Impact of a product along its life cycle. This lecture provides a detailed description (step-by-step) of methodology to assess environmental and social impact of product life cycle ;; according to the current international and european standard e.g. Carbon Footprint, Water Footprint, Product Environmental Footprint.</p> <p>The students will be able to implement the methodologies cited above in different contexts and sectors to support decision-making process towards a more sustainable production and consumption.</p> <p>The students are able to use the LCA-software-tool "simapro".</p> <p>They have the theoretical background to perform complex Life Cycle Assessments.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Recommended: Knowledge of the lecture "Ökobilanz" (Bachelor)
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (oder Klausurarbeit) sowie einem benoteten Referat (Präsentation). Beide Teilleistungen gehen mit 50% in die Gesamtnote ein. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	5

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Life Cycle Assessment - Consolidation (3021184)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Life Cycle Assessment - Consolidation (302118401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Life Cycle Assessment - Consolidation	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Regenerative Energien für die Heizungstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4021731
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Wetter • Heizlast • Heizungstechnik • Solarthermie • Erdsondensysteme • Wärmepumpentechnik • Thermische Speicher • Solare Kühlung Solare Klimatisierung
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe der Heizungs- und Klimatechnik • Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten • Die Studierenden können thermodynamische Grundlagen auf den Bereich der regenerativen Energietechnik übertragen <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln eigenständig die Aufgabenstellung zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der Thermodynamik; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine</p> <p>Empfohlene Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Thermodynamik <p>Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung: keine</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. Hermann Recknagel, Oldenbourg Industrieverlag München, ISBN 3-486-26450 • Gebäudetechnik. Klaus Daniels, Oldenbourg Verlag GmbH München, ISBN 3-486-26247-5 • ClimaDesign, Lösungen für Gebäude, die mit weniger Technik mehr können. Gerhard Hausladen, Michael de Saldanha, Petra Liedl, Christina Sager, Callwey Verlag, München, 2005, ISBN 3-7667-1612-3 • Heizungstechnik. Kraft, Verlag Technik, ISBN 3-341-00807-1 • Der Heizungsbauer. Soller, Munkelt, Deutsche Verlagsanstalt DVA, ISBN 3-87346-076-9
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Regenerative Energien für die Heizungstechnik (4021731)

Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Regenerative Energien für die Heizungstechnik (402173101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Regenerative Energien für die Heizungstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Regenerative Energien für die Heizungstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Regenerative Energien für die Klimatechnik (Pflichtfach)
Kennung	4021732
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Behaglichkeitsanforderungen für den Kühlfall • Sommerlicher Wärmeschutz für Wohn- und Bürogebäude • Natürliche Belüftung von Gebäuden: Nutzung von Wind- und Auftriebskräften • Solare Kühlung und Klimatisierung von Gebäuden: Einsatz der Solarthermie und Photovoltaik • Simulation von Gebäudeenergiesystemen • Steuerung und Regelung regenerativer Versorgungssysteme in der Heiz- und Klimatechnik • Bewertungsverfahren für Gebäude
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten. • Die Studierenden können das Zusammenspiel gekoppelter Systeme ableiten. • Die Studierenden erkennen Potentiale und können die Nutzung ökonomisch und ökologisch bewerten.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der Thermodynamik; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der Thermodynamik; Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung: keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Hermann Recknagel, Oldenbourg Industrieverlag München, ISBN 3-486-26450 • ClimaDesign, Lösungen für Gebäude, die mit weniger Technik mehr können, Gerhard Hausladen, Michael de Saldanha, Petra Liedl, Christina Sager, Callwey-Verlag München, 2005, ISBN 3-7667-1612-3 • Alternative Energietechnik, Jochem Unger, Vieweg + Teubner, 2009, ISBN 978-3-8348-0625-3 • Nachhaltige Energiesysteme, Holger Watt, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0742-7 • Gebäudetechnik, Klaus Daniels, Oldenbourg Verlag GmbH München, ISBN 3-486-26247-5
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Regenerative Energien für die Klimatechnik (4021732)

Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Regenerative Energien für die Klimatechnik (402173201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Regenerative Energien für die Klimatechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Regenerative Energien für die Klimatechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen (Pflichtfach)
Kennung	3023938
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Risikomanagement innerhalb der Raumplanung, z.B. Altlasten, Flächenrecycling, Stadtplanung - Grenzwerte als Indikatoren eines Risikos (Zuordnungswerte, Vorsorgewerte, Prüfwerte) - Risikoabschätzung einer Grundwassergefährdung (Sickerwasserprognose, Simulationswerkzeug Altex-1D) - Kritikalität von Ressourcen unter Betrachtung des potentiellen Versorgungsrisikos und der Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit - Arbeitsschutz zur Prävention von Störfällen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erlangen einen umfassenden Überblick über Risikobewertungsmethoden im Baubereich auch unter Berücksichtigung von Arbeitsschutzaspekten und Kritikalität von Rohstoffen.</p> <p>In diesem Zusammenhang werden auch Aspekte des Flächenmanagements von der Bewertung über die Untersuchung/Gefährdungsabschätzung bis zur Erstellung eines Sanierungsplans erklärt und diskutiert.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen (3023938)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen (302393801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Simulationsmodelle für die Heiz- und Raumluftechnik (4014507)

Modultitel	Simulationsmodelle für die Heiz- und Raumluftechnik (Pflichtfach)
Kennung	4014507
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in Modelica unter Verwendung der Simulationsumgebung OpenModelica. Anschließend werden die zwei Schwerpunkte Heizungstechnik und Klimatechnik behandelt. Im Bereich der Heizungstechnik werden die einzelnen Bestandteile einer Anlage ausgehend von den Rohrleitungen, dem Wärmeerzeuger (Kessel, Wärmepumpe, KWK, Solarthermie), dem Speicher, der Übergabe (Heizkörper, Flächenheizung) bis hin zur Simulation eines Einfamilienhauses inkl. Anlagentechnik vermittelt. Der zweite Teil der Veranstaltung, die Klimatechnik, wird mit der Simulation eines Büroraumes abschließen. Die benötigten Komponenten (Luftkanalnetz, Wärmerückgewinner und Konditioniereinheiten für die feuchte Luft (Entfeuchter/ Befeuchter)) werden zuvor erläutert und implementiert.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele: Studierende sollen das notwendige Hintergrundwissen erlernen, um dynamische Anlagensimulationsrechnungen für Gebäude durchzuführen. Dabei sollen die Studierenden ihre theoretischen Kenntnisse am Beispiel verschiedener Anlagentechniken für ein Einfamilienhaus und ein Bürogebäude umsetzen. Der Abschluss der einzelnen Teilbereiche, Heiztechnik und Klimatechnik, stellt jeweils eine dynamische Gesamtsystemanalyse dar. Zum einen sollen die Studierenden ein Einfamilienhaus und zum anderen ein Bürogebäude modellieren und simulieren, sowie die Ergebnisse hinsichtlich der Energieeffizienz kritisch auswerten.</p> <p>Nicht fachbezogene Lernziele: • Selbständige Projektbearbeitung im Rahmen der Hausarbeiten</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Gesamtnote setzt sich zusammen aus einer schriftlichen Klausur (50% d. Punkte) und zwei Hausarbeiten (jeweils 25% d. Punkte).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Pflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Simulationsmodelle für die Heiz- und Raumluftechnik (4014507)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationsmodelle für die Heiz- und Raumluftechnik (401450702)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Simulationsmodelle für die Heiz- und Raumluftechnik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Simulationsmodelle für die Heiz- und Raumluftechnik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Alternative Energietechniken (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012502
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 • Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO₂-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</p> <p>2 • Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor) • Betriebliche, Ökologische Ökonomische Bewertungsgrößen • Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</p> <p>3 • Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</p> <p>4 • Rationelle Energieumwandlung</p> <p>5 • Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</p> <p>6 • Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur Kollektor)</p> <p>7 • Photovoltaik</p> <p>8 • Windenergie</p> <p>9 • Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</p> <p>10 • Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</p> <p>11 • Biomasse</p> <p>12 • Wasserstoffwirtschaft</p> <p>13 • Brennstoffzelle</p> <p>14 • Innovative Reaktorkonzepte</p> <p>15 • Kernfusion</p>

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Alternative Energietechniken (4012502)

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge • Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten • Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) bewerten und zu klassifizieren • Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden • Die Studierenden sind fähig verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte) <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunktregelung: Zugeordnete Bonusveranstaltung: Energieversorgungssysteme (SS)</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung Energieversorgungssysteme wird eine Hausaufgabe vergeben, durch die ein Bonus von maximal 10% auf die Prüfung erlangt werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ist auch ohne Bonuspunkt möglich, die Prüfung mit der bestmöglichen Note zu absolvieren. • Erlangte Bonuspunkte haben keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis, wenn dieses ohne die Bonuspunkte "nicht bestanden" (5.0) lautet.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Alternative Energietechniken (4012502)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Alternative Energietechniken (401250201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Bonusveranstaltung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Baustoffkunde 3 (Wahlpflichtfach)
Kennung	3015845
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Mauerwerk: Wandkonstruktionen, Tragfähigkeits- und Verformungsverhalten, bauphysikalische Eigenschaften, Dauerhaftigkeit, Mauersteinarten und Verbundverhalten, Rissicherheit von Putzen; Kunststoffe: Verformungsverhalten, Gebrauchseigenschaften, Prüfung, Prinzipien der Herstellung, Struktur, Instandsetzungsmaterialien, Dauerhaftigkeit; Holz: Struktur, Trag- und Verformungsverhalten, physikalische Eigenschaften, Holzwerkstoffe, Holzschädigung durch Pilze und Insekten, Holzschutz; Glas: Anwendungsbeispiele, Trag- und Verformungsverhalten, physikalische Eigenschaften
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse über Arten, Formen und Herstellung von Mauerwerk-, Kunststoff-, Glas- und Holzbauteilen; Kenntnisse über die Einflüsse auf die Baustoffwiderstände (Tragfähigkeit und Verformung) von Mauerwerk, Kunststoff, Glas und Holz als Voraussetzung für die Bemessung; Kenntnisse über Verwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen von Mauerwerk, Kunststoffen, Glas und Holz/ Holzwerkstoffen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsumdrucke zu Baustoffkunde 2 und Baustoffkunde 3; Zilch, K., Diederichs, C. J., Katzenbach, R.: Handbuch für Bauingenieure. 2002. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. ISBN 3-540-65760-6
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Baustoffkunde 3 (3015845)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Baustoffkunde 3 (301584501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung: Baustoffkunde 3	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Bauwerkserhaltung 1 BM (Wahlpflichtfach)
Kennung	3011406
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Instandsetzungsprinzipien und deren physikalische Grundlagen; Instandsetzungsmethoden; Risse in Massivbauteilen, Ursachen und Behandlung; Vorbehandlung von Betonuntergründen; Ersatz geschädigten Betons; Oberflächenschutzsysteme; Verarbeiten und Prüfen von Instandsetzungsbaustoffen; Abdichtungen; Verstärken von Massivbauteilen
Lernziele/Lernergebnisse	Beherrschung der Prinzipien und Methoden der Bauwerkserhaltung und -instandsetzung und deren geeignete Anwendung; Durchführung von Schutz-, Instandsetzungs-, Verstärkungs- und Abdichtungsarbeiten an Massivbauwerken inkl. Auswahl geeigneter Baustoffe und Verfahren für diese Maßnahmen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Raupach, M.: Schutz und Instandsetzung von Betontragwerken, Verlag Bau+Technik, Düsseldorf 2008, ISBN 978-3-7640-0475-4. Raupach, M. ; Orlowsky, J.: Erhaltung von Betonbauwerken : Baustoffe und ihre Eigenschaften : Maintenance of Concrete Buildings : Building Materials and their Properties. Wiesbaden : Vieweg und Teubner, 2008 ISBN 3-8351-0120-X / ISBN 978-3-8351-0120-3. Autorenkollektiv: Schäden an Betonbauwerken, Neuere Methoden einer Instandsetzung. Darmstadt, Verlag Das Beispiel. In: Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine "Betonbauwerke" (2003), ISBN 3-935 243-14-6. Vorlesungsumdruck.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist eine bestandene Hausarbeit, die als Gruppenarbeit erarbeitet wird (die genauen Kriterien werden in Moodle bekanntgegeben).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Michael Raupach
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Bauwerkserhaltung 1 BM (3011406)

Selbststudium (h) 75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Bauwerkserhaltung 1 BM (301140601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Hausarbeit Bauwerkserhaltung 1 BM (301140602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Bauwerkserhaltung 1 BM	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Bauwerkserhaltung 1 BM	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Bauwerkserhaltung 2 BM (Wahlpflichtfach)
Kennung	3015843
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Verfahren der Bauwerksdiagnose; Monitoring; Messtechnik; Instandsetzung historischer Bauwerke; Planung von Schutz- und Instandsetzungsarbeiten; Brandschutz
Lernziele/Lernergebnisse	Methoden zur Überprüfung der Dauerhaftigkeit kennen; Bauschäden erkennen und bewerten; Planen von Erhaltungs-, Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen wird die Teilnahme an 'Bauwerkserhaltung 2 BM' nur dann, wenn man zuvor oder im gleichen Semester bereits an den Übungen 'Bauwerkserhaltung 1' teilgenommen hat.
Literatur	Raupach, M.: Schutz und Instandsetzung von Betontragwerken, Verlag Bau+Technik, Düsseldorf 2008, ISBN 978-3-7640-0475-4. Raupach, M.; Orlowsky, J.: Erhaltung von Betonbauwerken : Baustoffe und ihre Eigenschaften : Maintenance of Concrete Buildings : Building Materials and their Properties. Wiesbaden : Vieweg und Teubner, 2008 ISBN 3-8351-0120-X / ISBN 978-3-8351-0120-3. Autorenkollektiv: Schäden an Betonbauwerken, Neuere Methoden einer Instandsetzung. Darmstadt, Verlag Das Beispiel. In: Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine "Betonbauwerke" (2003), ISBN 3-935 243-14-6. Vorlesungsumdruck. weitere Literaturangaben im Vorlesungsumdruck
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit sind bestandene Hausarbeit und Anwesenheitspflicht bei den Übungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Michael Raupach
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Bauwerkserhaltung 2 BM (3015843)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Bauwerkserhaltung 2 BM (301584301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Übung Bauwerkserhaltung 2 BM (301584303)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Bauwerkserhaltung 2 BM (301584302)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Bauwerkserhaltung 2 BM	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	5115857
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Recht der Nachhaltigen Rohstoffwirtschaft; Abgrenzung Primär- und Sekundärrohstoffe; Richtlinie bergbauliche Abfälle; Abfallentsorgung im Bergbau; Vertiefung Genehmigungsverfahren: Öffentlichkeitsbeteiligung, Wirkungen und Anfechtung, Genehmigung, Altlasten- und Bodenschutzrecht, Grubengas.
Lernziele/Lernergebnisse	Vertiefung des Genehmigungs- und Umweltrechts anhand aktueller und besonders praxisrelevanter Problembereiche; selbstständige Bearbeitung von speziellen Themen des Genehmigungs- und Umweltrechts mit mündlicher Präsentation der Arbeitsergebnisse
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Genehmigungs- und Umweltrecht 1 oder vergleichbare Kenntnisse; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Genehmigungs- und Umweltrecht 1 oder vergleichbare Kenntnisse
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. jur. Walter Frenz
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (5115857)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (511585701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Genehmigungs- und Umweltrecht 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Genehmigungs- und Umweltrecht 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Geokunststoffe (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012594
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Geokunststoffe in der Geotechnik - Grundlagen der Anwendung und Bemessung; Produkte, Regelwerke und Empfehlungen; Geokunststoffe im Wasserbau, Küstenschutz und bei Offshore-Gründungen; Bewehrte Tragschichten im Straßen- und Bahnbau, Wirtschaftswege und Verkehrsflächen im kommunalen Straßen- und Wegebau, Geogitter bewehrte Steilböschungen und Stützkonstruktionen; Dammgründungen, Erdfallbewehrung und Baugrundverbesserung mit Geokunststoffen; Geokunststoffe im Deponiebau und Abdichtungssysteme im Umweltschutz, Standsicherheit unter Berücksichtigung böschungspareller Schichtgrenzen
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnis des Baustoffs und der Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen in der Geotechnik, der Konstruktionsprinzipien und der Dimensionierungs- sowie Bemessungsgrundlagen; praxisnahe Vermittlung der Entwurfs-, Genehmigungs- und Projektbearbeitung geotechnischer Bauwerke mit Geokunststoffen; Modellbildung bei der geotechnischen Nachweisführung; Versuchs- und Messwesen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsumdruck Geokunststoffe; einschlägige Normen und Empfehlungen; einschlägige Lehr- und Fachbücher (z.B. Müller-Rochholz, Schweizer Verband für Geokunststoffe Grundbau-Taschenbuch); einschlägige Fachzeitschriften (z.B. Geotechnik, Geosynthetics, Geotextiles und Geomembranes); Institutsveröffentlichungen, Tagungsberichte (z.B. KGEO, FGSV)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3 Modellierungsteamverantwortliche: Valentyna Lavrenko LL.M. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Raul Fuentes.
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Geokunststoffe (3012594)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Geokunststoffe (301259401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Geokunststoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Geotechnik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012184
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Plastizitätsgleichung – obere / untere Grenze; Flachgründungen; Tiefgründungen; Hangversagen; Komplexe Kombinationen; Grundwassermanagement.
Lernziele/Lernergebnisse	Fähigkeit zur Identifizierung und Entwicklung einfacher plastischer Lösungen für geotechnische Ingenieurprobleme; Erfahrung in der Anwendung der wichtigsten rechnerischen Nachweise für Grundbaukonstruktionen und Hangstabilität; Kenntnis über die Unterschiede zwischen realistischen und komplexeren Stabilitätsanalysen; Erfahrung im Entwurf von vereinfachten Grundwassermanagementsystemen für verschiedene Anwendungen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen Mechanik I und Geotechnik I.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck "Geotechnik II" Weiterführende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Bachus: "Grundbaupraxis" • Kolymbas: "Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau" • Kuntsche: "Geotechnik" • Schmidt: "Grundlagen der Geotechnik" • Simmer: "Grundbau 2 - Baugruben und Gründungen" • Grundbautaschenbuch (Teil 3) • Ziegler: "Geotechnische Nachweise nach EC 7 und DIN 1054: Einführung mit Beispielen" • Zeitschrift "Geotechnik"
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist die bestandene Hausarbeit „Geotechnik II“. Mithilfe von freiwilligen Testaten können einmalig Punkte erworben werden, die als Bonuspunkte im Umfang von maximal 20 % auf die Punkte der Klausurarbeit angerechnet werden können. Die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten werden im CMS angegeben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3 Modellierungsteamverantwortliche: Valentya Lavrenko LL. M. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Raul Fuentes
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Geotechnik II (3012184)

Prüfungsdauer (min)	75
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Geotechnik II (301218401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Geotechnik II (301218402)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung: Geotechnik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Hochbau-Entwurf (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012172
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Lesen von Architektenplänen und Erstellen von sinnvollen statischen Systemen; Vor- und Nachteile der Massivbau-, Stahlbau- und Verbundbauweise; Möglichkeiten der Kombination der unterschiedlichen Konstruktionsformen; Konstruktion und Nachweis von Tragwerken mit optimierter Konstruktionsform; Wechselseitige Anforderungen der Konstruktionsform sowie der Gebäudetechnik; Entwurf von Gebäuden in Skelettbauweise; Hochhäuser aus Stahlbeton.</p> <p>Zum Verständnis der Lehrinhalte wird empfohlen, über Kenntnisse entsprechend des Inhalts der Module Massivbau I und II, Stahlbau I und II, Gebäude und Energie (bestehend aus den Lehrveranstaltungen "Gebäude und Energie" sowie "Gebäudetechnik") zu verfügen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Veranstaltung Hochbau-Entwurf soll den Studierenden umfassende Kenntnisse in der Tragwerksplanung vom Entwurf bis hin zur Ausführung vermitteln und sie in der Beurteilung zielführender Konstruktionsprinzipien unter Berücksichtigung der baulichen Erfordernisse schulen. Das Ziel des Moduls ist die Erlangung von Fähigkeiten zum optimierten Tragwerksentwurf durch Lösung wechselseitiger Anforderungen des Massiv- und Stahlbaus sowie der gebäudetechnischen Belange. Damit sind die Studierenden auch in der Lage, Einsparpotentiale zu erkennen und die Integrale Planung für eine Optimierung der Bauabläufe zu übernehmen. Einführung in die Wechselwirkungen zwischen Bauwerk und Tragwerk; Erkennen und Qualifizieren der relevanten Zusammenhänge; Stellung, Einfluss und Bedeutung des Ingenieurs; Zusammenspiel der Baubeteiligten und Konsequenzen für den Entwurf und die Konzeption des Tragwerks; Auswahl an Tragwerksformen im Spiegel der möglichen Einflussgrößen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Pistohl, W.: Handbuch der Gebäudetechnik, Band 1+2, Düsseldorf: Werner Verlag. Recknagel, H.; Sprenger, E., Schramek, E.-R. (Hrsg.): Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, München: R. Oldenbourg Industrieverlag. Avak, R.; Goris, A.: Stahlbetonbau aktuell, laufende Jahrgänge. Bauwerk-Verlag. Steinle, A.; Hahn, V.: Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau. Verlag Ernst+Sohn.</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Die Prüfung besteht aus einer benoteten semesterbegleitenden Hausarbeit/Projektarbeit (ca. 198 h) und einer benoteten Präsentation. Die Note ergibt sich zu 75% aus der Hausarbeit/Projektarbeit und zu 25% aus der Präsentation. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Josef Hegger
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	0.5

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Hochbau-Entwurf (3012172)

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	7,5
Selbststudium (h)	232,5

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hochbau-Entwurf (301217201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar/Projektübung Hochbau- Entwurf	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0.5

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (4011012)

Modultitel	Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011012
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in der industriellen Umwelttechnik und Historie 2. Umweltrecht 3. Schadstoffe und -wirkungen 4. Primärmaßnahmen der Luftreinhaltung 5. Abscheidung von Stäuben 6. Abscheidung gasförmiger Stoffe 7. Katalytische Abgasreinigung 8. Biologische Verfahren und Nachverbrennung 9. Membranverfahren und Energiemanagement 10. Einführung in den Produktionsintegrierten Umweltschutz (PIUS) 11. PIUS in der Chemie 12. PIUS in der Food-Industrie 13. PIUS in der Textil- und Papier-Industrie 14. Abfallaufbereitung und –verwertung <p>Evtl. Fachbezogene Exkursion Evtl. Gastvortrag Übungen</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die im Unterpunkt Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen: Somit kennen die Studierenden insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Quellen industrieller Emissionen - Anlagen des industriellen Umweltschutzes - Rechtliche Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes - Physikalische Grundlagen der wesentlichen Verfahren vor allem der industriellen Abgasreinigung - Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten. - Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO₂, NO_x, SO₂). - Nachweismethoden - Bewertungsmethoden für Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses - Ansätze zum produktionsintegrierten Umweltschutz in verschiedenen Industriebranchen <p>Außerdem können die Studierenden die theoretischen, grundlegenden Vor- und Nachteile der End-of-pipe-Technologien und des produktionsintegrierten Umweltschutzes gegenüberstellen und vergleichen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden die Fähigkeit, praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Umweltrecht entwickeln, entsprechende Parameter auszuwählen und auszuwerten.</p> <p>Sonstige (fakultativ): Bei einer freiwilligen fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen. Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden.</p>

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (4011012)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Luftreinhaltung, Prof. Dr.-Ing. Michael Modigell, Eigenverlag IVT (AVT) • Umweltschutztechnik, Ulrich Förster, Springer (ISBN: 978-3-540-77882-0)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus einer schriftlichen Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. Matthias Weßling
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (401101201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Machine Learning for Civil Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027856
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Einführung Programmierung, Klassifizierung und Regression von Verkehrsdaten mit Supervised Learning, Klusterung mit Unsupervised Learning, Grundlagen Neuronale Netze, Anwendung größerer Neuronaler Netze, Projektarbeit in Kleingruppen.
Lernziele/Lernergebnisse	Studierende erlernen zugrundeliegende Konzepte und Ideen des Maschinellen Lernens. Sie erlernen unterschiedliche Lernalgorithmen, verstehen ihre Vor- und Nachteile und erlangen eine Intuition, welche Algorithmen für welche Probleme genutzt werden können. Studierende sind in der Lage, die erlernten Algorithmen in einer dafür geeigneten Programmiersprache (Python) anzuwenden, um für sie neue große Datensätze zu analysieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Erste Programmiererfahrung, vorzugsweise mit Python. Grundlagen der Statistik.
Literatur	DE James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R.: An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R, 2013, ISBN 978-1-4614-7138-7, Springer; C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006; (Weitere Quellen mit Ausarbeitung der Inhalte)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Projektarbeit (Gruppenleistung) und benotete mündliche oder schriftliche Prüfung. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Projektarbeit und der mündlichen oder schriftlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Daniel Keunecke Modulverantwortliche: Dr.-Ing. Dirk Kemper; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Machine Learning for Civil Engineering (3027856)

Selbststudium (h) 90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit Machine Learning for Civil Engineering (302785601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Mündliche oder schriftliche Prüfung Machine Learning for Civil Engineering (302785602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Metallleichtbau II (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012170
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Anschlusskonstruktionen in Sandwich- und mehrschaliger Metallleichtbauweise; Besondere Anforderungen und Eigenschaften hinsichtlich bauphysikalischer Aspekte (Wärme, Feuchte, Luftdichtheit, Schall, Tageslicht); U-Wert-Bestimmung von typischen Metallleichtbaukonstruktionen (Grenzen der normierten Verfahren, Tabellenverfahren, Grundlagen FEM); Feuchteberechnung; Luftdichtheit von Fugen und Gebäuden in Metallleichtbauweise; Auswirkungen besonderer klimatischer Randbedingungen innen und außen; Korrosionsphänomene und Korrosionsschutz; Schallschutz und Raumakustik im Metallleichtbau; Einführung in die Nachhaltigkeitsbewertung und Identifizierung von Schlüsselkriterien für die Nachhaltigkeit im Metallleichtbau; Recyclinggerechtes Konstruieren und ressourceneffizientes Bauen mit Metall; Stoffstromanalyse für Konstruktion und Betrieb
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnis über die bauphysikalischen Eigenschaften von Bauelementen im Metallleichtbau; Verständnis für die bauphysikalischen Prozesse von Metallleichtbaukonstruktionen und deren Besonderheiten; Sicheres zielkonfliktarmes Konstruieren im Metallleichtbau (u.a. mechanische Beanspruchbarkeit, Bauphysik, Korrosionsschutz, Dauerhaftigkeit); Konzipierung und Bemessung von hallenartigen Stahlbau- und Metallleichtbaugebäuden mit besonders qualifizierter Energieeffizienz (Passivhaus, Plus-Energie-Gebäude, etc.); Nachhaltigkeitsoptimierung von Metallleichtbaukonstruktionen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Ralf Möller, Hans Pöter, Knut Schwarze: Planen und Bauen mit Trapezprofilen und Sandwichelementen Band 1 / Band 2, Ernst&Sohn Verlag, 2011. IFBS-Fachinformationen: 4.02: Fugendichtheit im Stahlleichtbau, November 2004; 4.05: Bauphysik - Ermittlung der Wärmeverluste ab zweischaligen Dach- und Wandaufbauten, Juni 2006. Normen: DIN 4108-4: Wärme- und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme und feuchteschutztechnische Bemessungswerte. Berlin: Deutsches Institut für Normung e.V., Februar 2013; DIN EN ISO 10211: Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen. Berlin: Deutsches Institut für Normung e.V., April 2008
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit sind bestandene Hausaufgaben. Alternativ zu den Hausaufgaben kann nach Rücksprache mit dem Lehrstuhl eine Hausarbeit nach Maßgaben des Lehrstuhls bearbeitet werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Markus Kuhnhenne
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Metallleichtbau II (3012170)

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausaufgaben Metallleichtbau II (301217002)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Metallleichtbau II (301217001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Metallleichtbau II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Metallleichtbau II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Photogrammetrie (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012204
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Mathematische und physikalische Grundlagen der Bildmessung mit digitalen Bildern; Projektive Bildentzerrung als Verfahren der Einzelbildauswertung; Photogrammetrische Bildorientierung; Verfahrensschritte der Mehrbildauswertung; Stereophotogrammetrie; Integrierte Verarbeitung von Laserscannerdaten; Aspekte der Aufnahmetechnik; Anwendungsgebiete der Photogrammetrie
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse über die zweckmäßigen Einsatzgebiete der Photogrammetrie als berührungsloses Messverfahren; Praktische Befähigung zur fachgerechten Erstellung von Messaufnahmen und deren Auswertung; Beurteilungsvermögen zur erzielbaren Genauigkeit und zu Zeit- und Kostenaufwand von photogrammetrischen Messungen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Übungsumdrucke; Karl Kraus: Photogrammetrie, Band 1 und 2. Walter de Gruyter Verlag; Ralf Bill: Grundlagen der Geo-Informationssysteme; Band 1 und 2. Wichmann Verlag
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist Anwesenheitspflicht bei den Übungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Photogrammetrie (301220402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Photogrammetrie (301220401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Photogrammetrie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Praktikum (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012188
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 20 ;Arbeitstagen.
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Über ein mindestens 20-tägiges Praktikum ist ein Bericht im Umfang von 10-15 Seiten anzufertigen und ein Vortrag zu halten (beides unbenotet).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Berufspraktische Tätigkeit (301218801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Projectmanagement Advanced (3027058)

Modultitel	Projectmanagement Advanced (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027058
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsplanung und Projektvorbereitung - Projektplanung und Ausführungsvorbereitung - Projektdurchführung und Projektabschluss <p>Rechtliche Aspekte im internationalen Baumanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung öffentliches und privates Baurecht, Vergaberecht - Architekten- und Ingenieurrecht - Bauvertragsrecht - Internationales Bauvertragsrecht (FIDIC) - Kommunikation, vertiefendes Nachtragsmanagement - Verhandlungsführung, Vertragsdurchsetzung <p>Internationales Baumanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauen im Ausland - Kulturelle Aspekte internationaler Projektteams - Risikostrategien bei Auslandsprojekten - Internationale Projektbeispiele - Claim-Management <p>Öffentlicher Bauherr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergabe - Betrieb
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Das Modul vermittelt vertiefende Kenntnisse für das Großprojektmanagement. Es wird erweitertes Wissen im Bauprojektmanagement insbesondere zur Projektentwicklung und -abwicklung im In- und Ausland vermittelt. Die fortgeschrittene, rechtliche Ausbildung der Teilnehmer befähigt zur Übernahme von Führungsaufgaben im internationalen Projektgeschäft. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage die Organisation, Information, Koordination und Dokumentation für ein Großprojekt zu übernehmen. Im Weiteren können Qualitäten, Quantitäten, Kosten, Finanzierungen, Termine, Kapazitäten sowie Logistikprozesse für Großprojekte aufgestellt, analysiert und bewertet werden. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu internationalen und kulturellen Aspekten des Projektgeschäfts und können diese auch rechtlich einordnen. Darüber hinaus erlangen die Studierenden Kenntnisse über verschiedene Aspekte der Vergabe und des Betriebs aus Sicht des öffentlichen Bauherren.</p>

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Projectmanagement Advanced (3027058)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen werden Kenntnisse in Projekt- und Vertragsmanagement, Realisierungsmanagement 1 und 2 (bzw. Wirtschaftslehre des Baubetriebs und Bauverfahrenstechnik I).
Literatur	AHO Schriftenreihe - Bundesanzeiger Verlag, VOB - Beck Texte, HOAI - Beck Texte, GWB - Beck Texte, VgV - Beck Texte, Handbuch Projektsteuerung - Baumanagement - Fraunhofer IRB Verlag, Bau-Projekt-Management - Vieweg-Teubner Verlag FIDIC Books Kulick (2010) Auslandsbau - Internationales Bauen innerhalb und außerhalb Deutschlands
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit und benotete Hausarbeit. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit und der Hausarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Katharina Klemm-Albert
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Projectmanagement Advanced (302705801)	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	2	0
Klausurarbeit Projectmanagement Advanced (302705802)	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Projectmanagement Advanced	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	-	3

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

Modultitel	Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3020045
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Je nach Fächerwahl</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen:</p> <p>Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs an der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus.</p> <p>Die Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Ausland absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben interkulturelle Kompetenzen und vertiefen ihre fremdsprachlichen Kenntnisse. Durch die internationale Fachperspektive auf ihr Studium und die Wissenschaftswelt sind sie in der Lage, ihre zukünftige berufliche Tätigkeit in einem globalen Kontext zu betrachten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Die Anerkennung innerhalb dieses Moduls sollte in der Regel vor Antritt des Auslandsaufenthalts vom zuständigen Prüfungsausschuss zugestimmt werden. Dazu werden die im Ausland geplanten Prüfungsleistungen und deren Anrechnung in einem Learning Agreement zwischen den drei beteiligten Parteien (Studierende bzw. Studierender, Gasthochschule und Heimathochschule) festgehalten. Die Studierenden sollten beim zuständigen Prüfungsausschuss die für den Abschluss des Learning Agreements erforderlichen Angaben zu den im Ausland geplanten Kursen rechtzeitig machen.
Literatur	-
Sprache	-
Prüfungsbedingungen	<p>Anrechnung der im Ausland erbrachten Prüfungsleistungen gemäß § 13 ÜPO in Verbindung mit § 3 Abs. 6 der Prüfungsordnung auf der Grundlage des Learning Agreements. Umrechnung der Noten gemäß der RWTH-weit einheitlichen Empfehlungen zur Notenumrechnung von im Ausland erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen: ; Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus. Die</p>

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

	Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Auslands absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist. Das Modul ist bestanden, wenn mindestens 1 Credit und maximal 10 Credits dadurch erworben wurde.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulbeauftragter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sven Klinkel
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	10	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004502)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004503)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004504)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004505)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004506)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-

Modultitel	Strahlenschutz (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012541
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über den Strahlenschutz <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsquellen • Radioaktivität, Zerfallsgesetz, Aktivität • Zerfallsarten, Röntgenstrahlung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie • Strahlungsfeld • lineares Energieübertragungs-, Ionisierungsvermögen • Berechnung der Energieabsorption • Teilchenfluss, Reaktionsrate <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosisgrößen und –einheiten (Energiedosis, Kerma, Ionendosis, Äquivalentdosis) <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Wirkung ionisierender Strahlung • Dosis-Wirkungsbeziehung • stochastische und nicht stochastische Strahlenschäden <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsmesstechnik • Nachweismethoden • Dosismessung, Ortsdosisleistung, Personendosis <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Strahlenexposition (äußere, innere, Inhalation, Ingestion) • Ableitung mit Lift und Wasser <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abschirmung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutzmaßnahmen • Dekontamination • Abfallbeseitigung • Emission mit Luft, Wasser <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlenschutzregelungen (Atomgesetz, Strahlenschutzverordnung, Röntgenverordnung) • Transportvorschriften <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natürliche und zivilisatorische Strahlenexposition <p>12</p>

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Strahlenschutz (4012541)

	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlenschutzprobleme nach Kernwaffeneinsatz <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nichtionisierende Strahlung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen die Schwierigkeiten beim Umgang mit radioaktiven Stoffen • Die Studierenden können die verschiedenen Strahlungsarten und ihre Wirkung bewerten • Die Studierenden können die verschiedenen Strahlenexposition von verschiedenen Strahlungsarten berechnen • Die Studierenden sind fähig die Wechselwirkung von Strahlung zu beschreiben und zu berechnen (biologische Aspekte, materialtechnische Aspekte, Risiko Aspekte, gesellschaftliche Gesichtspunkte) <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten • Die Übung erfolgt in Kleingruppen so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit)
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: bestandene Hausarbeit oder praktische Übungen oder Referat
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Hans Josef Allelein Dr.-Ing. Inga Maren Tragsdorf
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strahlenschutz (401254101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Strahlenschutz (4012541)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strahlenschutz	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strahlenschutz	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Sustainable Building Assessment Scheme (3023862)

Modultitel	Sustainable Building Assessment Scheme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023862
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden energetische Bewertungs- und internationale Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen wie LEED, BREEAM und DGNB vorgestellt und hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Ansätze bezüglich ökologischer, ökonomischer und sozialer Kriterien einander gegenübergestellt.</p> <p>Hierbei wird auch kurz auf die Ökobilanzierung und die Umweltverträglichkeit von Produkten eingegangen, indem der Prozess der Ökobilanzierung (Zieldefinition, Sachbilanz und Wirkungsabschätzung) vorgestellt und die Ökobilanzierung in den Kontext des Lebenszyklus von Bauwerken gesetzt wird.</p> <p>Der Zertifizierungsprozess für nachhaltiges Bauen wird anhand eines Beispiels demonstriert, wobei Studierende an einem ausgewählten Beispiel und für ausgewählte Kriterien eine Zertifizierung durchführen und die Ergebnisse der unterschiedlichen Ansätze bewerten.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Studierende erwerben Kenntnisse bzgl. Energetischer Bewertungs- und internationaler Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen und lernen die Unterschiede zwischen diesen Methoden kennen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Sustainable Building Assessment Scheme (3023862)

Selbststudium (h) 60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Sustainable Building Assessment Scheme (302386201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Sustainable Building Assessment Scheme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme (3010907)

Modultitel	Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010907
Version	-
Dauer (Semester)	Zweimestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	(Geo)Datenbanken: Einführung in Datenbanken; Historie, Begriffe/Definitionen, Architektur und Schichtenmodelle; Datenmodellierung und abstrakter Datenbankentwurf (ERM, UML); Relationales Datenbankmodell und SQL; Konzepte objektorientierter und objektrelationaler Datenbankmodelle am Beispiel raumbezogener Datenbanken; Geodatenmodelle, Datentypen, räumliche Indizierung und Methoden. Verteilte (Geo)Informationssysteme: Architektur verteilter Informationssysteme und n-tier-Modelle, Grundlagen der Internet- und Webtechnologie: Protokolle (TCP/IP, HTTP), Beschreibungs- und Scriptsprachen (XML, HTML, JavaScript), Grundlagen von (Geo)Web Services und Web GIS, Web (2.0) Map Viewer, AJAX.
Lernziele/Lernergebnisse	(Geo)Datenbanken: Fähigkeit zum abstrakten Datenbankentwurf und zur Umsetzung im relationalen Datenbankmodell, Erlernen des Umgangs mit einem und Zugriff auf ein Datenbanksystem, Grundlagenwissen über objektrelationale Datenbanken, Kenntnisse der datenbankgestützten Verwaltung raumbezogener Daten (Geodaten). Verteilte (Geo)Informationssysteme: Verständnis der Architektur und Funktionsweise von verteilten Informationssystemen, Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Internet- und Webtechnologien, Fähigkeit zum Aufbau von Webanwendungen und einfachen Web GIS im Bau- und Umweltingenieurwesen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung werden Kenntnisse aus Programmiersprache und Geoinformationssystemen empfohlen.
Literatur	Eigenes Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeiten. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Voraussetzung für die Teilnahme an den Klausurarbeiten ist Anwesenheitspflicht bei den Übungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	150,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Verteilte Bau- und Umweltinformationssysteme (3010907)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Kleingruppenübung Verteilte (Geo)Informationssysteme (301090704)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Kleingruppenübung (Geo)Datenbanken (301090703)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1.5
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) (Geo)Datenbanken (301090701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Verteilte (Geo)Informationssysteme (301090702)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung (Geo)Datenbanken	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1.5
Vorlesung Verteilte (Geo)Informationssysteme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Vorbereitung und Durchführung von Bauprojekten im Lebenszyklus ...

Modultitel	Vorbereitung und Durchführung von Bauprojekten im Lebenszyklus (Wahlpflichtfach)
Kennung	3011370
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	Sommersemester 2023
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	An einem „realen“ Bauobjekt sollen folgende, in der Lebenszyklusphase auftretende Bestandteile exemplarisch vertieft werden: Projektinitiierung und Projektstart; Projekt- und Objektplanung; Bautechnik (Gründung, Rohbau, Ausbau) und Bauprozess; Projektabschluss; Facility Management
Lernziele/Lernergebnisse	Die Veranstaltung soll den Studierenden einen Überblick über die unterschiedlichen Phasen von Bauprojekten anhand eines konkreten Projektes vermitteln. Ziel ist das Verständnis der Schnittstellen zwischen den Planungsdisziplinen, der bauspezifischen Randbedingungen und der Erfordernisse bei der Abwicklung von Bauprojekten.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausurarbeit ist eine bestandene Hausarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Katharina Klemm-Albert
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Vorbereitung und Durchführung von Bauprojekten im Lebenszyklus ...

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Vorbereitung und Durchführung von Bauprojekten im Lebenszyklus (301137001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Klausurarbeit : Vorbereitung und Durchführung von Bauprojekten im Lebenszyklus (301137002)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung: Vorbereitung und Durchführung von Bauprojekten im Lebenszyklus	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Power Economics in Liberalised Electricity Markets (6010434)

Modultitel	Power Economics in Liberalised Electricity Markets (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010434
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In dieser Veranstaltung werden nach einer Einführung in die Grundlagen wirtschaftlichen Handelns in der Energiewirtschaft die veränderten Rahmenbedingungen auf dem Energiemarkt seit der Liberalisierung untersucht. Ein erster Schwerpunkt ist dabei die Untersuchung der Motive und Gestaltungsalternativen von Liberalisierungsansätzen im internationalen Vergleich. Ein zweiter Schwerpunkt ist die eingehende Betrachtung der Rollen verschiedener Akteure sowie der Preisbildungsmechanismen im nun liberalisierten Markt.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> # Energiewirtschaftliche Grundlagen # Motivation und Gestaltung der Liberalisierung, internationale Beispiele für Gestaltungsalternativen sowie Marktrollen in Dienstleistungs- und Wettbewerbsmärkten # Preisbildung in liberalisierten Märkten # Schlussfolgerungen und Erfahrungen mit unterschiedlichen Liberalisierungsansätzen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> # die Kostenstruktur von Energieversorgungsunternehmen, Darstellung der qualitativen und quantitativen Kostenstrukturen in Erzeugung, Übertragung und Verteilung zu reproduzieren, # Motivation und Gestaltung der Liberalisierung zu verstehen, # Internationale Beispiele für Gestaltungsalternativen der Liberalisierung vergleichend zu analysieren und evaluieren, # Marktrollen im Dienstleistungs- und Wettbewerbsmarkt sowie die Preisbildung in liberalisierten Märkten zu verstehen, # aufgrund der erworbenen Kenntnisse internationale Erfahrungen mit unterschiedlichen Liberalisierungsansätzen zu bewerten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	<p># Haubrich, H. J., Elektrische Energieversorgungssysteme Technische und wirtschaftliche Zusammenhänge. Manuscript of lecture 'Elektrische Anlagen I' (Power Systems I) at Aachen University of Technology, 1998. # Hunt, S.; Shuttleworth, G., Competition and Choice in Electricity. John Wiley & Sons, 1996. # Burns, P.; Jenkins, C.; Milczarek, J.; Riechmann, C., Anreizregulierung - Kostenorientierung oder Yardstick Competition? (Incentive based regulation - cost based or yardstick competition?). ZfE - Zeitschrift für Ener-giewirtschaft, vol. 29 (2005), issue 2, pp. 99-113. # Law on the supply with electricity and gas (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG), April 24, 1998 (BGBl I S. 730)I (BGBl III 752-2). # Schweickardt, H. E., Die Europäische Energiebörse im liberalisierten Strommarkt. (The European Energy Exchange in the Liberalised Electricity Market.). Colloquium of Research Association Energy at Aachen University of Technology e.V., 13.01.2000. # Haubrich, H. J., Optimierung und Betrieb von Energieversorgungssystemen. (Optimisation and Operation of Power Systems.). Lecture at Department of Power Systems and Power Economics at Aachen University of Technology. # Kreuzberg, M., EUDIS - Forecasting Spot Prices for the European Power Market. Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln/Institute of Energy Economics at the University of Cologne (EWI), EWI working paper no. 98/2. # Kreusel, J.; Trupke, H.; Weissmüller, G., Netznutzungsmanagement - Erfahrungen nach einem Jahr Verbändevereinbarung II. (TPA Management - Experiences After One Year Associations Agreement II.). ew, vol. 101 (2002), no. 4, pp. 56- 61.</p>

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- + Power Economics in Liberalised Electricity Markets (6010434)

Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	oral examination (30min) or written examination (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Albert Moser
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	30 or 90
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Power Economics in Liberalised Markets (601043401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Power Economics in Liberalised Electricity Markets	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die ...

Modultitel	Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023859
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar bietet die Möglichkeit ein vertieftes Verständnis für Theorien und Konzepte der Gender und Diversity Studies, des Gender Mainstreaming und des Diversity Managements zu entwickeln und deren Relevanz für die berufliche Praxis als zukünftige Führungskräfte in den Ingenieurwissenschaften sowie deren gesellschaftliche Bedeutung zu erkennen. Dazu werden anhand ausgewählter Texte die Konzepte in der Seminargruppe kritisch diskutiert und reflektiert.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage Gender- und Diversity-Perspektiven im Hinblick auf die Ingenieurwissenschaften zu reflektieren sowie den Transfer zu Praxisbeispielen und Lerninhalten anderer Disziplinen zu schaffen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse in Ergebnissen und Diskursen sozialwissenschaftlich basierter Forschung zu Bedürfnissen, Anforderungen und Herausforderungen diverser Gruppen von Nutzer*innen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse Gender und Diversity Studies • Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die ...

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385902)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Innovation & Diversity (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024005
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar "Innovation & Diversity" beschäftigt sich mit den Zusammenhängen zwischen der Entwicklung nachhaltiger und verantwortungsvoller Innovationen und Diversity in sich verändernden Kontexten. Diversity wird daher aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und ein Fokus auf ausgewählte Kategorien von Diversity (z.B. Geschlecht, Race, Alter) gelegt. Während des Kurses arbeiten die Studierenden in Gruppen zusammen, um nachhaltige, innovative und diversitätssensible Lösungen für aktuelle Forschungsbereiche, wie zum Beispiel nachhaltige und inklusive KI-Systeme, zu diskutieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Diversity, Innovation und ihrem eigenen Fach zu verstehen, • diesen auf praktische Beispiele zu übertragen, • ihr eigenes Verhalten dahingehend kritisch zu reflektieren, • das erlernte Wissen analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden, • eine fundierte Grundlage für eine Diskussion mit konträren Standpunkten vorzubereiten, sowie • eine wissenschaftliche Ausarbeitung anzufertigen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Innovation & Diversity (302400501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Innovation & Diversity (302400502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Resilienz und sozio-technische Systeme (3024055)

Modultitel	Resilienz und sozio-technische Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024055
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In Zeiten eines globalen und komplexen Wandels gehören Krisenerfahrungen und Belastungen zunehmend zu den Bedingungen menschlichen Lebens. Nach Ulrich Beck leben wir in einer „Weltrisikogesellschaft“, in der die Wahrnehmung von Risiken sowie der Umgang mit Gefahren zunehmend relevanter werden. Resilienz impliziert eine Entwicklung der allgemeinen Widerstands- und Regenerationsfähigkeit von technischen und gesellschaftlichen Systemen, häufig ausgehend von unerwarteten Ereignissen. Das Seminar bietet eine Einführung in aktuelle Diskurse zum Thema Resilienz. Beginnend bei der Definition und dem Ursprung des Resilienzbegriffes werden verschiedene Interpretationen und Ansätze diskutiert und angewandt.</p> <p>;</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars kennen und verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Diskurse hinsichtlich des Resilienzbegriffes. Sie können sowohl globale als auch lokale Störungen sowie Krisen im Kontext von Umwelt- und Naturkatastrophen analysieren und bewerten. Letztlich reflektieren die Studierenden in ihrer zukünftigen Arbeit als Ingenieur*innen resilienzorienteerte Ansätze und Denkweisen und könne diese auf praxisbezogene Entscheidungen anwenden.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Resilienz und sozio-technische Systeme (3024055)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Resilienz und sozio- technische Systeme (302405501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Resilienz und sozio- technische Systeme (302405502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In ...

Modultitel	Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010916
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <p>In der Lehrveranstaltung "Reshaping Engineering Culture with Design Thinking" des Moduls "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice" lernen die Studierenden den Design Thinking-Ansatz kennen, der eine Methode zur Problemlösung und zur Schaffung von Innovation darstellt. Es handelt sich um einen Blockkurs.</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering“ des Moduls „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice“ bietet den Studierenden die Möglichkeit, das in den Lehrveranstaltungen „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part“ und „Reshaping Engineering Culture with Design Thinking“ erworbene Wissen in einem praktischen Kontext umzusetzen.</p> <p>Im Rahmen des Kurses lernen die Studierenden die Grundlagen des Unternehmertums. Ziel ist es, einen Businessplan zu entwickeln, der die Projektidee der im Kurs Design Thinking entwickelten Konzepte aufgreift.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der fünf Schritte des Design Thinking - Anwendung des Design Thinking Ansatzes - Übertragung von Diversity-Perspektiven auf verschiedene zukünftige Tätigkeitsfelder in den Ingenieurwissenschaften <p>;;</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Bezug auf die Grundlagen des Social Entrepreneurship, das Business Canvas, die Schritte zur Erstellung eines Businessplans und verschiedene Kreativitätsmethoden.</p> <p>Die erworbenen Kompetenzen jenseits des technologischen Fachwissens zählen zu den gefragtesten Schlüsselkompetenzen in der Industrie und sind ein treibender Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg. Der Kurs ermöglicht es den Studierenden daher, konkrete anwendungsorientierte Projekte zu entwickeln, die auf ihren Überlegungen zu Gender, Diversity und Kultur im Ingenieurwesen und ihrem Wissen über die Innovationsgenerierung mit Design Thinking und der Integration von Diversity-Perspektiven basieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	
Literatur	Literatur wird in Moodle hochgeladen.

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In ...

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus den benoteten Referaten 'Discovering Innovation - Project work beyond engineering' und 'Reshaping Engineering Culture with Design Thinking'. Im Falle eines Referats 'Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering' ergibt sich die Note zu 50% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu 50% aus dem Vortrag. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht bei den Seminaren.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortliche: Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Referat Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Referat Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Seminar Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091603)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Seminar Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091604)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

Modultitel	Social Development and Sustainability (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024051
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Social Development ist ein Konzept, welches von staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen und Organisationen verwendet wird. Es fasst Maßnahmen zusammen und beschreibt eine Richtung von Entwicklungsstrategien, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt. Nachhaltigkeit ist ebenso ein zentrales Konzept im gegenwärtigen gesellschaftlichen Diskurs sowie in der Forschung und Entwicklung. Die Studierenden lesen Texte aus verschiedenen Disziplinen, um ein vertieftes Wissen über die zentralen Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit zu erlangen und vor allem zu lernen, wie diese Konzepte dekonstruiert und neu gedacht werden können. Studierende werden ermutigt, die Konzepte in Seminar- und Gruppendiskussionen kritisch zu reflektieren. In der zweiten Hälfte des Semesters bearbeiten die Studierenden Cases, um das Gelernte so auf einen konkreten Fall anzuwenden. Neben der Vertiefung des allgemeinen Verständnisses der Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit erlernen Studierende auch die Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens, eine stringente Argumentation aufzubauen und eine geeignete Forschungsfrage zu formulieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit sind in der Lage, Unterschiede und Interdependenzen zwischen diesen zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Social Development and Sustainability (3024051)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Social Development and Sustainability (302405101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Social Development and Sustainability (302405102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Modultitel	Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024004
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Technik, Wissenschaft, Gesellschaft und Umwelt stehen in einem Wechselverhältnis zueinander, das neue Herausforderungen an zukünftige Hochschulabsolventinnen und -absolventen stellt. Das Seminar für Masterstudierende setzt die im Rahmen des bisherigen Studiums erworbenen Kompetenzen in einen globalen Kontext. Um in einer zunehmend komplexen Welt auch im Hinblick auf interkulturelle Zusammenarbeit interagieren zu können, bedarf es einer Reflexion über die Verantwortung und die erforderlichen Kompetenzen als professionelle Ingenieurinnen und Ingenieure, damit ökonomisches, ökologisches sowie sozial nachhaltiges Handeln gestärkt werden kann.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars sind die Studierenden in der Lage, ihre eigene Verantwortung als Ingenieure und Ingenieurinnen zu beschreiben und die Relevanz einer sozial verantwortlichen und nachhaltigen Technikgestaltung zu reflektieren. Des Weiteren erkennen sie die Relevanz interdisziplinären Denken und Handels – im Rahmen ihres eigenen Studiums sowie für ihr späteres Berufsleben. Die Studierenden sind in der Lage, Fach-, Sozial-, Methoden- und Persönlichkeitskompetenzen hinsichtlich ihrer Bedeutung für eine verantwortungsvolle Technikgestaltung zu beurteilen sowie letztlich eigenständig Ideen und Problemlösungskompetenzen im Hinblick auf die Einbindung in den universitären Kontext zu entwickeln.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

Modultitel	Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027500
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die 17 Sustainable Development Goals (SDGs) der United Nations zeigen auf, dass aktuelle wie zukünftige Herausforderungen gesamtgesellschaftlich und transdisziplinär betrachtet werden müssen. Dabei wird das Engagement diverser Akteur*innen und deren innovative wie kreative Offenheit benötigt, um nachhaltige Lösungen zu finden. Eng verknüpft hiermit ist das Responsible Research and Innovation (RRI)-Konzept des EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation Horizon 2020. RRI beschreibt einen Prozess für eine sozial verantwortliche und nachhaltige Ausrichtung von Forschung, Innovation und Lehre.</p> <p>Das Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) für Masterstudierende adressiert diese Herausforderungen und trägt somit zu einer verantwortlichen und zukunftsorientierten Ausbildung von Ingenieur*innen bei. Der Themekomplex RRI umfasst die Bereiche Ethics, Gender, Governance, Engagement, Education und Open Access. Anhand ausgewählter Aspekte in diesem Themenkomplex werden aktuelle Problem- und Fragestellungen mit wechselndem Schwerpunkt adressiert. Dieser Schwerpunkt wird vor Beginn des Semesters festgelegt und bekannt gegeben.</p> <p>Das Seminar beinhaltet einzelne Inputsitzungen sowie Diskussions- und Gruppenveranstaltungen. In den einzelnen Sitzungen wird das RRI-Konzept praxisnah vermittelt und Beispiele diskutiert. Außerdem analysieren die Studierenden in diesem Seminar ausgewählte aktuelle Herausforderungen, die eine interdisziplinäre Sichtweise benötigen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars erklären die Studierenden das RRI-Konzept und seine Verortung im europäischen Kontext. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Relevanz einer verantwortlichen Ausrichtung von Forschung und Innovation zu begründen sowie ihre eigene Verantwortung im Wissenschafts- und Forschungskontext auch innerhalb ihrer Fachdisziplin zu reflektieren. Die Studierenden diskutieren aktuelle Herausforderungen in ausgewählten Themenbereichen des RRI-Kontextes und reflektieren verschiedene Beispiele einer verantwortlichen Forschung und Innovation.</p> <p>Die Studierenden analysieren einen Fall (Use Case) selbstständig und übertragen das Gelernte auf diesen Fall. Sie halten eine wissenschaftliche Präsentation und/oder verfassen eine wissenschaftliche Forschungsarbeit.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Die Prüfung ist entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine benotete Hausarbeit oder • eine benotete Hausarbeit mit der dazugehörigen Präsentation oder • eine benotete Präsentation.

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

	<p>Die Modulnote ergibt sich entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu 100 % aus der Note der benoteten Hausarbeit oder • zu 70 % aus der Note der benoteten Hausarbeit und zu 30 % aus der dazugehörigen Präsentation oder • zu 100 % aus der Note der benoteten Präsentation. <p>Die genauere Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekannt gegeben. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Keunecke</p> <p>Modulverantwortliche: Univ.-Prof. Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (302750001)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt im ...
- Wahlpflichtbereich Energie und Umwelt im ...
- Freies Wahlfach (fachlich und/oder ...
- + Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (3016677)

Modultitel	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (Wahlfach)
Kennung	3016677
Version	V1
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	-
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Es können beliebige Fächer gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - innerhalb des Studiengangs aus anderen Schwerpunkten - außerhalb des Studiengangs - Fächer, die von Fakultät 3 angeboten werden - Fächer, die von anderen Fakultäten der RWTH Aachen angeboten werden - Fächer, die während des Auslandsstudiums absolviert wurden - ein Sprachkurs mit maximal 3 CP <p>Es können bis zu 5 CP erwirtschaftet werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Lehrveranstaltung oder durch eine Kombination von Lehrveranstaltungen erzielt werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Prüfungsbedingungen je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden. Es können bis zu 5 CP erzielt werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Prüfungsleistung oder durch eine Kombination mehrerer Prüfungsleistungen erzielt werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	-
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	-
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

Modultitel	Biologische Abfallbehandlung (Pflichtfach)
Kennung	5116499
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	Sommersemester 2023
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abfallarten für eine biologische Behandlung, Qualitäten, Jahresgänge • Verfahrensübersicht zur Kompostierung von Abfällen • Verfahrensübersicht zur Vergärung von Abfällen, nasse, trockene Vergärung • Qualitative Anforderungen an eine Vorkonditionierung vor der biologischen Behandlung • Technische Lösungen zur mechanischen Vorbehandlung / Konditionierung • Überführung von Organik in eine Flüssigphase aus Rohabfall durch Pressen / Perkolation • Hygienische und rechtliche Anforderungen an Produkte der Vergärung / Kompostierung • Kombination von anaerober und aerober Behandlung, Vollstrom- / Teilstromvergärung • Massenbilanzen von Mono- und Kombinationsverfahren • Verwertung von Produkten der biologischen Abfallbehandlung (feste / flüssige Gärreste, Komposte, Stabilat) • Kostenrechnung für biologische Behandlungsanlagen an realisierten Beispielen <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegungsrechnung für Bioabfallbehandlungsanlagen • Bilanzrechnung für biologische Behandlungsanlagen • Kostenrechnung für biologische Behandlungsanlagen
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur biologischen Behandlung von Abfällen und der verbundenen rechtlichen und stoffbedingten Restriktionen • Fähigkeit zur Berechnung von Prozessen mit Ermittlung der wesentlichen Auslegungsparameter und der Betriebskosten • Fähigkeit zur Bewertung von Verfahren unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur: benotet; Referat: benotet; Gewichtung erfolgt anhand der Verteilung der CP
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AV Modellierungsteamverantwortliche/r: Kimberly Meyer B. A. RWTH Modulverantwortliche/r: Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Kathrin Greiff
ECTS Credits	6

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Biologische Abfallbehandlung (5116499)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Biologische Abfallbehandlung (511649901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Biologische Abfallbehandlung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Exkursion Biologische Abfallbehandlung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Biologische Abfallbehandlung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Konsumrohstoffe und Recycling (Pflichtfach)
Kennung	5116500
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffversorgung der Papier- / Kunststoffindustrie • Quantitative Bedeutung sekundärer Rohstoffe, treibende Kraft für den Einsatz sekundärer Rohstoffe • Logistikketten für den Zugriff auf Abfälle als Quelle sekundärer Rohstoffe • Qualitative Anforderungen von Verwertern an sekundäre Rohstoffe, Zusammenhang mit der jeweiligen Produktionstechnologie • Widerspruch zwischen Qualitätsanspruch und der in Verkehr gebrachten Produkte • Umsetzung qualitativer Forderungen in Aufbereitungs- und Recyclingtechnologie • Beispiele für Prozessketten zum Recycling • Wirtschaftlichkeit von Recyclingketten • Exkursion zu Musterbetrieben der Recyclingwirtschaft
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von vertieften Kenntnissen zu Stoffkreisläufen und dem Zusammenwirken von Technologie und qualitativen Anforderungen an Sekundärrohstoffe
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<p>Kunststoffe: Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine;</p> <p>Papier: Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine</p>
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Keine
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Klausuren (E-Prüfung): benotet, Gewichtung erfolgt nach Verteilung der CP</p> <p>Schriftliche Hausarbeiten (Exkursionsberichte): benotet, Gewichtung erfolgt nach Verteilung der CP</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Kathrin Greiff</p>
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Konsumrohstoffe und Recycling (5116500)

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Kunststoffe (511650001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Klausur Papier (511650002)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Papier	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Kunststoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Exkursion Papier	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Exkursion Kunststoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) (Pflichtfach)
Kennung	5212894
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Eisen und Stahl: Einführung, geschichtlicher Überblick; Erzaufbereitung, Koksherstellung; Thermodynamik, heterogene Gleichgewichte, Kinetik; Reduktionsverfahren, Eisenerzeugung; Stahlerzeugung; Sekundärmetallurgie; Gießen und Erstarren; Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung; Recycling von Stahlwerkstoffen; Umweltschutz, Nachhaltigkeit.
Lernziele/Lernergebnisse	Eisen und Stahl (IEHK): Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der Eisen- und Stahlerzeugung. Sie sind in der Lage, anlagentechnische Zusammenhänge der Prozessaggregate, thermochemische Eigenschaften der jeweiligen Zwischenprodukte und die kinetischen Prozessabläufe zu beschreiben.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur, Gewichtung: 100%
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (CN) Dr.-Ing. Dr. h. c. (CZ) Dieter Georg Senk
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) (5212894)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) Klausur (521289401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Metallurgie und Recycling (Eisen und Stahl) Vorlesung/Übung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Metallurgische Prozesstechnik und Recycling der NE-Metalle (Pflichtfach)
Kennung	5212581
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Wirtschaftliche Bedeutung; primäre und sekundäre Rohstoffe, globales Stoffstrommanagement; Prozesskettenbetrachtung, Anlagentechnologie und Apparatebauformen; Fließbilder, chem. Reaktionen und Phasengleichgewichte, Prozessdaten und Kenngrößen; Gegenüberstellung Primärmetallurgie/ Recycling; Verfahrensvergleiche, Energiebedarf und Umweltfragen; Massen- und Energiebilanz einer Prozesskette; Phasengleichgewichte; selektive Oxidation/Reduktion; Darstellung erfolgt am Beispiel der Metalle Kupfer, Aluminium, Zink und Titan.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen / Verstehen Die Studierenden verstehen die Stoffströme, die primären und sekundären Verarbeitungsrouten, die benötigten Aggregate mit Prozessparametern und chemischen Reaktionen der Kupfer-, Aluminium-, Zink- und Titanmetallurgie unter Berücksichtigung von Umwelt- und Standortfragen sowie dem spezifischen Energiebedarf. Anwenden / Analyse In der zugehörigen Übung wenden die Studierenden das erlangte Wissen über Verarbeitungsrouten an. Synthese / Beurteilen Sie erlangen die Fähigkeit zu einer quantitativen Bewertung der Verarbeitungsrouten der NE-Metalle sowie der benötigten Aggregate.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; empfohlen werden Kenntnisse der Thermochemie und der Physikalischen Chemie; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen: Kenntnisse der Thermochemie und der Physikalischen Chemie
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. (UA) Karl Bernhard Friedrich
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Metallurgische Prozesstechnik und Recycling der NE-Metalle ...

Selbststudium (h) 105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Metallurgische Prozesstechnik und Recycling der NE-Metalle (521258101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Metallurgische Prozesstechnik und Recycling der NE-Metalle	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Metallurgische Prozesstechnik und Recycling der NE-Metalle	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Modellbildung für Aufbereitungsprozesse (Pflichtfach)
Kennung	5121508
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Entwurf eines Aufbereitungsprozesses unter Berücksichtigung technischer, gesetzlicher und wirtschaftlicher Anforderungen • Aufbau einer Stoffbilanz und Darstellung einzelner Trennprozesse mittels Tabellenkalkulation • Stoffkenntnisse und deren Abbildung in einer Modellrechnung (Tabellenkalkulation) • Prozessgüte und stoffgruppenspezifische Differenzierung • Stoffbilanzen für Musterprozesse • Technisch-wirtschaftliche Bewertung von Stoffbilanzen • Gruppenarbeit: Erarbeitung von Modellen einzelner Trennprozesse
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die wesentlichen Zusammenhänge einer Stoffbilanz für Abfallbehandlungsprozesse • Selbständige Umsetzung eines Aufbereitungsprozesses in eine rechnerische Simulation und Berechnung einer Stoffbilanz
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme am Seminar: keine, Anwesenheitspflicht im Seminar; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Anwesenheitspflicht im Seminar Klausurarbeit, Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AV Modellierungsteamverantwortliche/r: Kimberly Meyer M. A. RWTH Modulverantwortliche/r: Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Kathrin Greiff
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Modellbildung für Aufbereitungsprozesse (5121508)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Modellbildung für Aufbereitungsprozesse (512150801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-
Seminar Modellbildung für Aufbereitungsprozesse (512150802)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	4

Modultitel	Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie (Pflichtfach)
Kennung	5118254
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p><u>Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung &; Eigenschaften von Biomasse • Anbau &; Bereitstellung • Stoffliche &; energetische Nutzung • Reststoffe • Kosten • Ökologische Aspekte
Lernziele/Lernergebnisse	<p><u>Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Sachkenntnissen und Anwendungsmöglichkeiten von Konversionsverfahren zur nachhaltigen thermischen und energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen • Es werden verschiedene Projekte aus dem Bereich der nachwachsenden Rohstoffe vorgestellt, so dass die Studierenden einen umfassenden Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von nachwachsenden Rohstoffen bekommen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<p><u>Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Literatur wird konkret zu jedem Thema angegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie Kombiklausur, benotet semesterbegleitende und verpflichtende e-Tests zur Zulassungsvoraussetzung für die Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer M. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Georg Quicker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Nachwachsende Energierohstoffe / Bioenergie (5118254)

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Nachwachsende Energierohstoffe + Bioenergie (511825401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
E-Tests (511825402)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Bioenergie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4
Vorlesung/Übung Nachwachsende Energierohstoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Planung von zirkulären Wertschöpfungsketten (Pflichtfach)
Kennung	5124478
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>I. Planung von Abfallbehandlungsanlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Planungsschritte beim Entwurf von Aufbereitungsprozessen Konzept-, Entwurfs-, Ausführungsplanung Genehmigungsbelange von immissionsrechtlich zu genehmigenden Anlagen Iterative Vorgehensweise im Entwurfsstadium Maschinenauslegung Prozessbewertung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten Prozessbewertung unter ökologischen Gesichtspunkten Anlagendesign unter Berücksichtigung von Anlagenlogistik und -technik <p>II. Planungsseminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Handlungskonzepten für die Umsetzung zirkulären Wirtschaftens anhand von Fallbeispielen auf kommunaler oder regionaler Ebene oder Unternehmensebene Erarbeitung einer Stoffstromanalyse und Modellierung des betrachteten Systems Auslegung von Anlagenkomponenten innerhalb des Konzepts Analyse und Bewertung ökonomischer und ökologischer Auswirkungen Einordnung in den rechtlichen Rahmen und rechtlichen Anforderungen des Konzepts
Lernziele/Lernergebnisse	<p>I. Planung von Abfallbehandlungsanlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inhaltliche Vorbereitung auf die selbständige Bearbeitung einer Planungsaufgabe <p>II. Planungsseminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Bearbeitung einer komplexen Aufgabenstellung in Teamarbeit mit dem Thema Umsetzung zirkulären Wirtschaftens Umsetzung von Analysen und Bewertungen auf Anlagenebene und Produktebene sowie Analyse der systemischen Zusammenhänge Anwendung von Kenntnissen zum mechanischen Recycling, Anlagenplanung und Modellierung sowie zu lebenszyklusübergreifenden Analysen Kenntnis der methodischen Vorgehensweise und Arbeitsorganisation im Team Erstellen der Arbeitsdokumentation
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>I. Planung von Abfallbehandlungsanlagen:</p> <p>Empfohlene Voraussetzung sind Kenntnisse in Recyclingtechnologien und der Aufbereitungstechnik fester Abfallstoffe, sowie im Abfall- und Umweltrecht, insbesondere KrWG.</p> <p>II. Planungsseminar:</p> <p>Empfohlene Voraussetzung sind Kenntnisse in Modellierung und Stoffstrombilanzierung, sowie sicherer Umgang mit Excel oder Umberto.</p>
Literatur	-

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Planung von zirkulären Wertschöpfungsketten (5124478)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>I. Planung von Abfallbehandlungsanlagen:</p> <p>Schriftliche oder mündliche Prüfung oder E-Klausur</p> <p>II. Planungsseminar:</p> <p>Semesterbegleitendes Referat (25%) mit anschließendem Kolloquium (25%): Die Studierenden stellen im Seminar Arbeitsergebnisse in Form von Referaten vor und weisen im Nachgang im Gespräch mit der Prüferin bzw. dem Prüfer und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern nach, dass sie Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einzuordnen vermögen.</p> <p>Abschlussprüfung: Schriftliche Hausarbeit (als Gruppenarbeit) mit Abschlusspräsentation (50%)</p> <p>Anwesenheit im Seminar (maximal zwei Fehltermine zulässig)</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AV Modellierungsteamverantwortliche/r: Kimberly Meyer B. A. RWTH Modulverantwortliche/r: Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Kathrin Greiff
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	210,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Planung von Abfallbehandlungsanlagen (512447801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Planungsseminar (512447802)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	7	4

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Planung von Abfallbehandlungsanlagen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft (Pflichtfach)
Kennung	5121506
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorgestützte Sortierung, Maschinentypen und Betriebsbedingungen • Sensortypen und deren Aufbau • Physikalische Grundlagen der Sensortechnologien • Bildgebende Datenverarbeitung, Technik und Bewertung • Grenzen von Erkennung und Dateninterpretation • Anwendung von sensorgestützter Sortierung in Aufbereitungsverfahren von primären und sekundären Rohstoffen, Anforderungen an die Vorkonditionierung von Stoffströmen • Grundlagen zu Machine Learning Algorithmen für die Datenanalyse • Betriebskosten von sensorgestützter Sortierung
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse über die technischen Grundlagen der wichtigsten sensorgestützten Sortierverfahren und deren Anwendungen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (Schriftliche oder mündliche Prüfung oder E-Prüfung); Benotung: benotet, Gewichtung: 100%
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AV Modellierungsteamverantwortliche/r: Kimberly Meyer B. A. RWTH Modulverantwortliche/r: Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Kathrin Greiff/ Universitätsprofessor Dr.-Ing. Hermann Wotruba
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft (5121506)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft (512150601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Sensortechnik in der Rohstoffwirtschaft	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Stoffstrombilanzierung und Bewertungsmethoden (Pflichtfach)
Kennung	5121507
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	Sommersemester 2023
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Modellbildung • Grundlagen zu Stoffstrombilanzierung, Materialflussanalyse und Ökobilanzierung und deren Anwendung im Bereich zirkuläres Wirtschaften • Einführung in die Modellierung und Bewertung von Aufbereitungsprozessen und zirkulären Produktsystemen durch Verwendung einer Software zur Stoffstrom- und Ökobilanzierung • Bearbeitung von Aufgaben zur Materialflussanalyse und Ökobilanzierung • Ganzheitliche Betrachtung von Prozessen (technisch, ökonomisch, ökologisch) • Umgang mit standardisierter Software zur Stoffstrommodellierung und Ökobilanzierung
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis zu Stoffstrombilanzierung, Materialflussanalyse und Ökobilanzierung • Selbständige Modellierung und Bilanzierung von Prozessen und zirkulärer Produktsysteme mittels einer standardisierten Software
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Anwesenheitspflicht im Seminar. Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: bestandene Prüfung Modellbildung für Aufbereitungsprozesse
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Anwesenheitspflicht in Seminar und zugehörigem Tutorium Klausurarbeit, Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AV Modellierungsteamverantwortliche/r: Kimberly Meyer B. A. RWTH Modulverantwortliche/r: Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Kathrin Greiff
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Pflichtbereich Recycling
- + Stoffstrombilanzierung und Bewertungsmethoden (5121507)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Stoffstrombilanzierung und Bewertungsmethoden (512150701)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-
Seminar Stoffstrombilanzierung und Bewertungsmethoden (512150702)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	0	4

Modultitel	Ablagerung von Abfällen (Wahlpflichtfach)
Kennung	5112110
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	-
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	-
Inhalt	-
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	-
Prüfungsbedingungen	<u>Ablagerung von Abfällen</u> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, benotet
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Ablagerung von Abfällen (511211001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Ablagerung von Abfällen (5112110)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Ablagerung von Abfällen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Alternative Energietechniken (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012502
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 • Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO₂-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</p> <p>2 • Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor) • Betriebliche, Ökologische Ökonomische Bewertungsgrößen • Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</p> <p>3 • Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</p> <p>4 • Rationelle Energieumwandlung</p> <p>5 • Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</p> <p>6 • Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur Kollektor)</p> <p>7 • Photovoltaik</p> <p>8 • Windenergie</p> <p>9 • Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</p> <p>10 • Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</p> <p>11 • Biomasse</p> <p>12 • Wasserstoffwirtschaft</p> <p>13 • Brennstoffzelle</p> <p>14 • Innovative Reaktorkonzepte</p> <p>15 • Kernfusion</p>

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge • Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten • Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) bewerten und zu klassifizieren • Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden • Die Studierenden sind fähig verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte) <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunktregelung: Zugeordnete Bonusveranstaltung: Energieversorgungssysteme (SS)</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung Energieversorgungssysteme wird eine Hausaufgabe vergeben, durch die ein Bonus von maximal 10% auf die Prüfung erlangt werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ist auch ohne Bonuspunkt möglich, die Prüfung mit der bestmöglichen Note zu absolvieren. • Erlangte Bonuspunkte haben keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis, wenn dieses ohne die Bonuspunkte "nicht bestanden" (5.0) lautet.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Alternative Energietechniken (4012502)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Alternative Energietechniken (401250201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Bonusveranstaltung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Aufbereitung mineralischer Baustoffe (Wahlpflichtfach)
Kennung	5118303
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Lagerstätten, Gewinnung, technische Aufbereitung und vermarktbare Produkte in der Sand- und Kiesindustrie sowie Naturstein- Kalk- und Zementindustrie.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse und Überblick der Produkte, die in der Baustoffindustrie erzeugt und vermarktet werden.</p> <p>Technische Gewinnung und Aufbereitung, einzelne Schritte der Aufbereitung, Maschinen und deren Funktionsprinzip.</p> <p>Wirtschaftliche Bedeutung der Baustoffindustrie</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Aufbereitungsverfahren mineralischer Rohstoffe
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> wird in der Vorlesung bekanntgegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p><u>Aufbereitung mineralischer Baustoffe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, benotet oder mündliche Prüfung, benotet <p>(je nach Teilnehmerzahl)</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer M. A. RWTHModulverantwortlicher: Honorarprofessor Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Martin KirschbaumUniversitätsprofessor Dr.-Ing. Hermann Wotruba</p>
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Aufbereitung mineralischer Baustoffe (5118303)

Selbststudium (h) 60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Aufbereitung mineralischer Baustoffe (511830301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Aufbereitung mineralischer Baustoffe	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Aufbereitungsverfahren mineralischer Rohstoffe 1 (Wahlpflichtfach)
Kennung	5117586
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Allgemeine Kategorien der Aufbereitung vom Roherz bis zum vermarktaren Produkt. Erläuterung aller relevanten Maschinen der jeweiligen Kategorien, deren Funktionsweise, Einsatzbereich.
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnis über allgemeine Aufbereitungsverfahren und die Ziele der Aufbereitung. Kenntnis der relevanten Maschinen und deren Wirkweise, Kenntnis der relevanten vermarktaren Mineralien.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung: bestandenes Modul Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit; Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	wird in Vorlesung bekannt gegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<u>keine</u>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer M. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Hermann Wotruba
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Aufbereitungsverfahren mineralischer Rohstoffe 1 (5117586)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Aufbereitungsverfahren (511758601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Aufbereitungsverfahren	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Digital Image Processing (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017105
Version	v1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>The lectures' focus is put on conveying classical image processing skills and is complemented with state-of-the-art deep learning-based methods where applicable. More specifically, the following aspects are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digital Imaging Fundamentals: Visual information, electromagnetic spectrum, human eye, color models, imaging techniques, camera sensors (CCD/CMOS), color sensors, optics (pinhole camera, thin lenses), geometric and chromatic aberrations. • Image Processing Basics: data structures, representation of grids and data values, differentiation on grids, interpolation methods. • Point Operations: Homogenous point operations, image histograms, histogram equalization, Look-up Tables (LUTs), inhomogeneous point operations, color space transforms. • Filtering: Linear filtering in the spatial and the frequency domain, nonlinear filtering, corner/line/edge detection, structure tensor, deconvolution, mathematical morphology. • Segmentation: Point-based segmentation, thresholding, region-based segmentation, region-/volume growing, watershed-based segmentation, superpixels and advanced segmentation methods like graph cuts and level sets. • Registration: Transformations, point-registration (Procrustes approach), iterative closest point algorithm, intensity-based registration, information theoretic approach, similarity measures (sum of squared differences, cross correlation, mutual information, normalized mutual information), interpolation, optimization, 2D-3D registration, deformable registration. • Introduction to deep neural networks to additionally introduce more recent methods for solving problems related to each of the abovementioned areas like preprocessing, object detection, segmentation, and registration with deep neural networks. <p>Examples will focus mostly on biomedical image/video data in 2D and 3D. The accompanying exercises will contain both practical and theoretical parts and practical exercises will be written in Python using Jupyter Notebooks.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Upon successful completion of this module, students</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand the physical basics of image formation and representation • understand various concepts for preprocessing, filtering, segmentation, registration, and visualization of image data • have acquired an advanced understanding of practically applying these methods to 2D and 3D image data
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge in signal processing is advantageous. Practical programming exercises will be written in Python, i.e., basic programming experience is expected.
Literatur	<p>For a general introduction to image processing and image analysis the following books are recommended:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R.C. Gonzalez, R.E. Woods: Digital Image Processing, Pearson Higher Education, 4th edition, 2017. • B. Jähne: Digital Image Processing. Springer, 2005 (more recent version is available in German).

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Digital Image Processing (6017105)

	<p>Microscopy imaging techniques are detailed, e.g., in:</p> <ul style="list-style-type: none"> D. B. Murphy, M. W. Davidson: Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Wiley-Blackwell, 2nd edition, 2012. <p>A thorough introduction to machine learning approaches can be found, e.g., in:</p> <ul style="list-style-type: none"> G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning, Springer, 2013. C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2009. <p>For the more recent deep learning-based approaches the following book can be recommended:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016. (Online version available for free from: https://www.deeplearningbook.org)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written examination (90 min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Stegmaier
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Digital Image Processing (601710501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Digital Image Processing	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie (Wahlpflichtfach)
Kennung	1618278
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1 <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Begriffe, Definitionen, Geschichte 2 <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung von Schadstoffen 3 <ul style="list-style-type: none"> • Umweltmedien: Boden, Wasser, Luft 4 <ul style="list-style-type: none"> • Umweltrelevante organische Fremdstoffe 5 <ul style="list-style-type: none"> • Umweltrelevante anorganische Schadstoffe 6 <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Transformationsprozesse 7 <ul style="list-style-type: none"> • Umweltanalytik 8 <ul style="list-style-type: none"> • Bioverfügbarkeit, Aufnahme von Schadstoffen 9 <ul style="list-style-type: none"> • Toxikokinetik, Bioakkumulation 10 <ul style="list-style-type: none"> • Akute Toxizität 11 <ul style="list-style-type: none"> • Biotische Transformationsprozesse 12 <ul style="list-style-type: none"> • Mechanismus spezifische Toxizität 13 <ul style="list-style-type: none"> • Indirekte Effekte auf Ökosysteme; Risikoanalyse und -bewertung 14 <ul style="list-style-type: none"> • Profil Institut für Umweltforschung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben Kenntnisse und Methodenwissen, um Umweltchemikalien in verschiedenen Matrices und deren ökotoxische Effekte auf Organismen, Populationen und Ökosysteme zu analysieren und zu bewerten. • Insbesondere kennen sie den „Boden“ als komplexes Ökosystem und haben Einblicke in die vielfältigen biotischen und abiotischen Wechselwirkungen gewonnen.

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie (1618278)

	<ul style="list-style-type: none"> Außerdem kennen die Studierenden wichtige Methoden der Umweltanalytik und des Biotesting. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> keine <p>Die gelehrteten Inhalte dieses Moduls gehen, ebenso wie die zu vermittelnden Kompetenzen, über das Niveau eines Bachelormoduls hinaus. Aufbauend auf den Inhalten des Bachelors werden hier tiefergehende Inhalte / Kompetenzen auf Masterniveau erworben.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Gisi et al. Bodenökologie, Kuntze et al. Bodenkunde, Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde, Thier/Frehse Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln, Otto Analytische Chemie, Lewandowski Schadstoffe im Boden, Bliefert Umweltchemie, Fent: Ökotoxikologie; Nentwig et al. Ökologie
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator:</p> <p>Timur Toygar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher:</p> <p>Dipl.-Verw. Wirtin (FH) Nina Theis Modulverantwortlicher:</p> <p>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Andreas Schäffer</p>
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie (161827801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie (1618278)

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Emissionsminderung (Wahlpflichtfach)
Kennung	5112476
Version	V3
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zur Reduktion von partikel- und gasförmigen Schadstoffen in Abgasen. Im Mittelpunkt stehen Abgase aus thermischen Prozessen. Im Überblick werden auch Prozesse zur Abluftbehandlung (z.B. aus industriellen Produktionsprozessen) vermittelt.
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick über die gesamte Anlagentechnik bei der Emissionsminderung. Wichtige Technologien werden detaillierter betrachtet. • Ziel ist es, die Studierenden zu befähigen, technische Komponenten hinsichtlich Eignung und Effizienz zu bewerten und diese in geeigneten verfahrenstechnischen Lösungsansätzen anzuwenden.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Chemie • Technische Chemie • Wärmelehre und allgemeine Maschinen • Energierohstoffe und -technik • Thermische Abfallbehandlung
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur: benotet, Gewichtung 100 % semesterbegleitende und verpflichtende e-Tests zur Zulassungsvoraussetzung für die Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Emissionsminderung (511247601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
E-Tests Emissionsminderung (511247602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Emissionsminderung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Energiewirtschaftslehre (Wahlpflichtfach)
Kennung	5112752
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenökonomie – Gesamtpotentiale/Reserven/Reichweiten • Determinanten der Primärenergiepreise • Energiebilanz: Gewinnung/Umwandlung/Verbrauch • Bestimmungsfaktoren der Energienachfrage • Angebotsstrukturen auf den nationalen/europäischen Energiemärkten • Preisbildung bei Öl- und Kohleprodukten sowie bei Erdgas und Elektrizität • Energiedarbietung nach Wertschöpfungsstufen – Wettbewerbsmärkte und regulierte Bereiche • Energie- und umweltpolitische Ziele und Instrumente • Treiber für Investitionen – Unternehmensziele sowie energie- und umweltpolitische Anforderungen
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Sachkenntnissen über die ökonomischen Zusammenhänge auf den globalen Primärenergiemärkten sowie auf den nationalen/europäischen Märkten für Kohle, Öl, Erdgas und Elektrizität • Vermittlung des Verständnisses der Preisbildungsmechanismen für Energie sowie die Relevanz der wirtschaftlichen und der politischen Rahmenbedingungen für Investitionen im Energiebereich • In den Übungen werden geeignete Projekte bearbeitet
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzung: Energierohstoffe und -technik; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzung: Energierohstoffe und -technik
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung: benotet, Gewichtung 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Georg Quicker
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Energiewirtschaftslehre (5112752)

Selbststudium (h)	60,0
--------------------------	------

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Energiewirtschaftslehre (511275201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Energiewirtschaftslehre	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Future Energy System - Part 1: Power Generation from Renewable Energies (Wahlpflichtfach)
Kennung	6021918
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Energy demand and supply, global problems of energy supply</p> <ul style="list-style-type: none"> – potential renewable energy sources – Cost Accounting - Photovoltaic: physical basics Manufacturing processes, systems engineering - Wind, hydro and other renewable sources: solar thermal, biomass, geothermal, etc. - integration of renewable sources in the Electricity Supply - Development Status and Prospects.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Students are supposed to gain an understanding of the technical issues about deployment of renewable energy.</p> <p>Therefore, presentations from various departments of electric power engineering give a broad overview of the demand for energy and potential technologies for their production from renewable sources. In addition to the theoretical foundations of each technology, concrete examples are shown.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Bachelor degree should be completed
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90 min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Sauer
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 Minuten
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Future Energy System - Part 1: Power Generation from Renewable ...

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Future Energy System - Part 1: Power Generation from Renewable Energies (602191801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Future Energy System - Part 1: Power Generation from Renewable Energies	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	5115857
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Recht der Nachhaltigen Rohstoffwirtschaft; Abgrenzung Primär- und Sekundärrohstoffe; Richtlinie bergbauliche Abfälle; Abfallentsorgung im Bergbau; Vertiefung Genehmigungsverfahren: Öffentlichkeitsbeteiligung, Wirkungen und Anfechtung, Genehmigung, Altlasten- und Bodenschutzrecht, Grubengas.
Lernziele/Lernergebnisse	Vertiefung des Genehmigungs- und Umweltrechts anhand aktueller und besonders praxisrelevanter Problembereiche; selbstständige Bearbeitung von speziellen Themen des Genehmigungs- und Umweltrechts mit mündlicher Präsentation der Arbeitsergebnisse
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Genehmigungs- und Umweltrecht 1 oder vergleichbare Kenntnisse; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Genehmigungs- und Umweltrecht 1 oder vergleichbare Kenntnisse
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. jur. Walter Frenz
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Genehmigungs- und Umweltrecht 2 (511585701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Genehmigungs- und Umweltrecht 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Genehmigungs- und Umweltrecht 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit (Wahlpflichtfach)
Kennung	5120504
Version	V1
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	-
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	Sommersemester 2023
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Arbeits- und Gesundheitsschutz • Nationales und internationales Arbeitsschutzrecht • Einflussfaktoren auf Produktivität und Arbeitssicherheit • Arbeitssicherheitsorganisation und -management
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen, Methoden und Instrumente des Arbeitsschutzes in Rohstoffgewinnungsbetrieben • Die Studierenden erlernen Methoden zur Prävention und Arbeitsunfällen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	• Zugehörige Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur schriftlich
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit (5120504)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit (512050401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011012
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in der industriellen Umwelttechnik und Historie 2. Umweltrecht 3. Schadstoffe und -wirkungen 4. Primärmaßnahmen der Luftreinhaltung 5. Abscheidung von Stäuben 6. Abscheidung gasförmiger Stoffe 7. Katalytische Abgasreinigung 8. Biologische Verfahren und Nachverbrennung 9. Membranverfahren und Energiemanagement 10. Einführung in den Produktionsintegrierten Umweltschutz (PIUS) 11. PIUS in der Chemie 12. PIUS in der Food-Industrie 13. PIUS in der Textil- und Papier-Industrie 14. Abfallaufbereitung und –verwertung <p>Evtl. Fachbezogene Exkursion Evtl. Gastvortrag Übungen</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die im Unterpunkt Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen: Somit kennen die Studierenden insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Quellen industrieller Emissionen - Anlagen des industriellen Umweltschutzes - Rechtliche Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes - Physikalische Grundlagen der wesentlichen Verfahren vor allem der industriellen Abgasreinigung - Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten. - Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO₂, NO_x, SO₂). - Nachweismethoden - Bewertungsmethoden für Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses - Ansätze zum produktionsintegrierten Umweltschutz in verschiedenen Industriebranchen <p>Außerdem können die Studierenden die theoretischen, grundlegenden Vor- und Nachteile der End-of-pipe-Technologien und des produktionsintegrierten Umweltschutzes gegenüberstellen und vergleichen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden die Fähigkeit, praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Umweltrecht entwickeln, entsprechende Parameter auszuwählen und auszuwerten.</p> <p>Sonstige (fakultativ): Bei einer freiwilligen fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen. Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden.</p>

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (4011012)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Luftreinhaltung, Prof. Dr.-Ing. Michael Modigell, Eigenverlag IVT (AVT) Umweltschutztechnik, Ulrich Förster, Springer (ISBN: 978-3-540-77882-0)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus einer schriftlichen Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. Matthias Weßling
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (401101201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Life Cycle Assessment - Consolidation (Wahlpflichtfach)
Kennung	3021184
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>A detailed description of different methodologies to assess environmental and social impacts of products:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carbon Footprint - Water Footprint - Social Footprint and Handprint - Product Environmental Footprint (PEF) <p>Deepening of the LCA methods by an exercises parallel to the lecture using the LCA-Tool "simapro" (seminar)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Several methods have been developed in the last decades to assess the environmental and social Impact of a product along its life cycle. This lecture provides a detailed description (step-by-step) of methodology to assess environmental and social impact of product life cycle ;; according to the current international and european standard e.g. Carbon Footprint, Water Footprint, Product Environmental Footprint.</p> <p>The students will be able to implement the methodologies cited above in different contexts and sectors to support decision-making process towards a more sustainable production and consumption.</p> <p>The students are able to use the LCA-software-tool "simapro".</p> <p>They have the theoretical background to perform complex Life Cycle Assessments.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Recommended: Knowledge of the lecture "Ökobilanz" (Bachelor)
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (oder Klausurarbeit) sowie einem benoteten Referat (Präsentation). Beide Teilleistungen gehen mit 50% in die Gesamtnote ein. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	5

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Life Cycle Assessment - Consolidation (3021184)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Life Cycle Assessment - Consolidation (302118401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Life Cycle Assessment - Consolidation	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Machine Learning for Civil Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027856
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Einführung Programmierung, Klassifizierung und Regression von Verkehrsdaten mit Supervised Learning, Klusterung mit Unsupervised Learning, Grundlagen Neuronale Netze, Anwendung größerer Neuronaler Netze, Projektarbeit in Kleingruppen.
Lernziele/Lernergebnisse	Studierende erlernen zugrundeliegende Konzepte und Ideen des Maschinellen Lernens. Sie erlernen unterschiedliche Lernalgorithmen, verstehen ihre Vor- und Nachteile und erlangen eine Intuition, welche Algorithmen für welche Probleme genutzt werden können. Studierende sind in der Lage, die erlernten Algorithmen in einer dafür geeigneten Programmiersprache (Python) anzuwenden, um für sie neue große Datensätze zu analysieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Erste Programmiererfahrung, vorzugsweise mit Python. Grundlagen der Statistik.
Literatur	DE James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R.: An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R, 2013, ISBN 978-1-4614-7138-7, Springer; C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006; (Weitere Quellen mit Ausarbeitung der Inhalte)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Projektarbeit (Gruppenleistung) und benotete mündliche oder schriftliche Prüfung. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Projektarbeit und der mündlichen oder schriftlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Daniel Keunecke Modulverantwortliche: Dr.-Ing. Dirk Kemper; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0

Selbststudium (h) 90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit Machine Learning for Civil Engineering (302785601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Mündliche oder schriftliche Prüfung Machine Learning for Civil Engineering (302785602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Mechanische Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014440
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ähnlichkeitstheorie: 2. Grundlagen der Dimensionsanalyse Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele 3. Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen 4. Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen Energiebedarf der Zerstäubung, ähnlichkeits-theoretische Darstellung 5. Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößemessverfahren Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung 6. Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche Oberflächenbestimmung, Messverfahren 7. Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses Siebmethoden und -maschinen 8. Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten 9. Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen 10. Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung 11. Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration Filtrationsapparate, Filtermedien 12. Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz) Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter 13. Mischen und Rühren: Rührertypen, Ermittlung der Antriebsleistung Aufwirbeln von Suspensionen 14. Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen omogenisieren
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik. • Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung vorgestellten sowie prinzipgleiche Verfahren aus den Bereichen der Zerkleinerung und der mechanischen Stofftrennung selbstständig modelltheoretisch zu beschreiben. • Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen. <p>Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsumdruck "Mechanische Verfahrenstechnik" (erhältlich am IVT), 175 Seiten mit zahlreichen Abbildungen

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Mechanische Verfahrenstechnik (4014440)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Ronald Gebhardt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mechanische Verfahrenstechnik (401444001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Mechanische Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Mine Waste (Wahlpflichtfach)
Kennung	5118226
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Definitions and Scope • Mining Waste • Emissions • Environmental Impacts • Management of Mining waste • Measures to minimise emissions • Differentiation of sulfides • Estimation of the acid producing potential
Lernziele/Lernergebnisse	<p>The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • get a general understanding of the environmental footprint of mining operations • are able to develop concepts and measures to minimize the environmental footprint • know the most important sulfides and can distinguish them. • Are able to make a quick statement (analysis) as to whether a handpiece is potentially acid generating or not.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<p><u>Mine Waste</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zugehörige Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche Klausur, benotet
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer M. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Bernd Lottermoserapl. Professor Dr.-Ing. Mathias Bauer</p>
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	150,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Mine Waste (5118226)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Mine Waste (511822601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Mine Waste	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit (Wahlpflichtfach)
Kennung	5112465
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	Sommersemester 2023
Modulniveau	Master
Inhalt	Theorie und praktische Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Definitionen, • Drei-Säulen-Modell, • Indikatoren, • Sozioökonomische Belange der Rohstoffindustrie, • Akteure, • politische Aktionen, • Stoffstrommanagement
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Beendigung dieses Moduls sollten die Studenten in der Lage sein, zu erkennen, in welchem Spannungsfeld Rohstoffunternehmen heutzutage am Markt operieren müssen. Dazu wird neben der Vermittlung von Fachwissen über aktuelle Anforderungen des Umweltschutzes an die Rohstoffgewinnung ein kritisches Bewusstsein in der Frage des Umweltschutzes geschaffen. Die sich ergebenden Fragestellungen werden anhand konkreter Beispiele dargestellt und bearbeitet. Letztlich werden die Studierenden in die Diskussion um nachhaltige Entwicklung und die Bedeutung dieser gesellschaftspolitischen Aufgabe in der Rohstoffindustrie eingeführt und für Interdependenzen sensibilisiert.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur: benotet, Gewichtung 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Per Nicolai Martens
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit (5112465)

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit (511246501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mineralische Rohstoffe und Nachhaltigkeit	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	3021233
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In dieser Veranstaltung werden die Organisationsstrukturen der Abfallwirtschaft sowie die Grundlagen zur Erstellung kommunaler und betrieblicher Abfallwirtschaftskonzepte vermittelt. Dies erfolgt praxisnah und anhand vieler Beispiele.
Lernziele/Lernergebnisse	...die rechtlichen Grundlagen der Abfallwirtschaft zu erläutern. ...den Aufbau und die Abläufe der Abfallwirtschaft in Deutschland zu erklären. ...die Entsorgungswege unterschiedlicher Abfallarten darzulegen. ...verschiedene Organisationsformen der Abfallwirtschaft mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen vorzustellen. ...Abfallwirtschaftskonzepte, Abfallwirtschaftspläne und Abfallentsorgungskonzepte zu analysieren und ansatzweise zu erarbeiten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Die maßgeblichen Informationen sind im jeweils aktuellen Skript zur Vorlesung zusammengefasst. Verweise auf die aktuellen Regelwerke werden in den Vorlesungsunterlagen gegeben.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft (3021233)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft (302123301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Organisation und Konzepte der Abfallwirtschaft	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Praktikum (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012188
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 20 ;Arbeitstagen.
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Über ein mindestens 20-tägiges Praktikum ist ein Bericht im Umfang von 10-15 Seiten anzufertigen und ein Vortrag zu halten (beides unbenotet).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Berufspraktische Tätigkeit (301218801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Modultitel	Probenahme und Rohstoffanalytik (Wahlpflichtfach)
Kennung	5115859
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	Sommersemester 2023
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffcharakterisierung • Probenahme • Auswertung und Darstellung: Korngröße, Dichte, Verwachsungsgrad, mineralogische Zusammensetzung, chemisches Zusammensetzung, Zerkleinerbarkeit/Mahlbarkeit, Oberflächeneigenschaften • Selbständiges Arbeiten im Rohstofflabor unter Anleitung (Probenahme, Probenvorbereitung, einfache Analysen) • Einführung in die physikalische und chemische Analytik (RFA, ICP, AAS, etc.) • Erzmikroskopie
Lernziele/Lernergebnisse	<p>allgemein</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen und Einüben von Methoden zur Ansprache und Charakterisierung von primären und sekundären Rohstoffen • Des weiteren sollen die Methoden zur chemischen und physikalischen Charakterisierung von Energierohstoffen erworben werden <p>fachlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von grundlegenden und praktischen Fähigkeiten zur Charakterisierung von Rohstoffen nach theoretischer Einführung durch selbständige Durchführung, kritische Auswertung und Darstellung von Rohstoffanalysen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schubert: Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Band I-III • Kellerwessel: Aufbereitung disperser Feststoffe, GDMB Schriftenreihe • Wills: Mineral Processing Technology, Pergamon Press
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Georg Quicker</p>
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Probenahme und Rohstoffanalytik (5115859)

Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Probenahme und Rohstoffanalyse (511585901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Probenahme und Rohstoffanalyse	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Projectmanagement Advanced (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027058
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsplanung und Projektvorbereitung - Projektplanung und Ausführungsvorbereitung - Projektdurchführung und Projektabschluss <p>Rechtliche Aspekte im internationalen Baumanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung öffentliches und privates Baurecht, Vergaberecht - Architekten- und Ingenieurrecht - Bauvertragsrecht - Internationales Bauvertragsrecht (FIDIC) - Kommunikation, vertiefendes Nachtragsmanagement - Verhandlungsführung, Vertragsdurchsetzung <p>Internationales Baumanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauen im Ausland - Kulturelle Aspekte internationaler Projektteams - Risikostrategien bei Auslandsprojekten - Internationale Projektbeispiele - Claim-Management <p>Öffentlicher Bauherr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergabe - Betrieb
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Das Modul vermittelt vertiefende Kenntnisse für das Großprojektmanagement. Es wird erweitertes Wissen im Bauprojektmanagement insbesondere zur Projektentwicklung und -abwicklung im In- und Ausland vermittelt. Die fortgeschrittene, rechtliche Ausbildung der Teilnehmer befähigt zur Übernahme von Führungsaufgaben im internationalen Projektgeschäft. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage die Organisation, Information, Koordination und Dokumentation für ein Großprojekt zu übernehmen. Im Weiteren können Qualitäten, Quantitäten, Kosten, Finanzierungen, Termine, Kapazitäten sowie Logistikprozesse für Großprojekte aufgestellt, analysiert und bewertet werden. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu internationalen und kulturellen Aspekten des Projektgeschäfts und können diese auch rechtlich einordnen. Darüber hinaus erlangen die Studierenden Kenntnisse über verschiedene Aspekte der Vergabe und des Betriebs aus Sicht des öffentlichen Bauherren.</p>

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Projectmanagement Advanced (3027058)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlen werden Kenntnisse in Projekt- und Vertragsmanagement, Realisierungsmanagement 1 und 2 (bzw. Wirtschaftslehre des Baubetriebs und Bauverfahrenstechnik I).
Literatur	AHO Schriftenreihe - Bundesanzeiger Verlag, VOB - Beck Texte, HOAI - Beck Texte, GWB - Beck Texte, VgV - Beck Texte, Handbuch Projektsteuerung - Baumanagement - Fraunhofer IRB Verlag, Bau-Projekt-Management - Vieweg-Teubner Verlag FIDIC Books Kulick (2010) Auslandsbau - Internationales Bauen innerhalb und außerhalb Deutschlands
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit und benotete Hausarbeit. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit und der Hausarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Katharina Klemm-Albert
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Hausarbeit Projectmanagement Advanced (302705801)	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	2	0
Klausurarbeit Projectmanagement Advanced (302705802)	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Projectmanagement Advanced	Sommersemester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Projektarbeit (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012189
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung einer ausgesuchten Aufgabenstellung aus laufenden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil • Selbständige Informationsbeschaffung • Strukturierung des Themas • Darstellung des Untersuchungsgegenstandes • Die Projektarbeit erfolgt unter Anleitung eines Betreuers • Die Projektarbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre tätigen Professorin bzw. Professor in der Fakultät für Bauingenieurwesen bzw. in der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik ausgegeben und betreut werden
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen einer strukturierten Bearbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Themen • Anfertigen von wissenschaftlichen Texten oder Präsentationen • schriftliche, grafische und mündliche Darstellung von zusammengefassten Arbeitsergebnissen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Hausarbeit oder einer schriftlichen Hausaufgabe oder einem Referat. Umfang und Form werden in Absprache mit dem Betreuer festgelegt und richten sich nach dem CP-Workload.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	0
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	,0
Selbststudium (h)	300,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Projektarbeit (301218901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	10	0

Modultitel	Ressourceneffizienz beim Metallrecycling (Wahlpflichtfach)
Kennung	5212754
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die interdisziplinäre Veranstaltung von I.A.R. (Teil 1: Materialaufbereitung) und IME (Teil 2: Metallrückgewinnung) umfasst die Schnittstelle Aufbereitung - Metallurgie zur Schließung von Stoffkreisläufen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umwelt-/Abfallstrategien und Methoden zur Prozessbewertung (Stoffstrommanagement, Ökobilanz) • Rohstoffvorbereitung durch Zerkleinern, Klassieren, Sortieren • Flexibilität von pyro- und hydrometallurgischen Recyclingverfahren (Batterien, WEEE, AI-LVP, Salzschlacken) • Beherrschung sauberer Prozessabwässer (Filtration, Fällung, etc.) • Beherrschung von Feinstäuben, Dioxinen, CO₂-haltigen Abgasen (Konditionierung, Zyklon, Filter, Wäscher) • Sicherstellung von gesetzlichen Anforderungen • Rückgewinnung von wirtschaftsstrategischen Metallen aus Abfällen (Leiterplatten)
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen: Die Studierenden kennen die Rahmenbedingungen zu Umweltschutz und Effizienz beim stofflichen Recycling von (Nichteisen-) Metallen. Diese umfassen Gesetzgebung, mechan. Aufbereitung und metallurgische Prozesstechnik. Anwenden / Analyse: Die Studierenden sind in der Lage, Kriterien zur Auswahl/Vorbereitung geeigneter metallhaltiger Reststoffe festzulegen. Sie können exemplarische metallurgische Behandlungsverfahren bezüglich Effizienz, Abgas- und Abwasserreinheit, wie auch Qualität/Behandlung von Zwischenprodukten analysieren. Synthese / Beurteilen: Die Studierenden haben die Fähigkeiten zur quantitativen Entwicklung, Auslegung bzw. Bewertung der Prozesse.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine (empfohlene Kenntnisse aus Metallurgie und Recycling); Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse aus Metallurgie und Recycling
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. (UA) Karl Bernhard Friedrich</p>
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Ressourceneffizienz beim Metallrecycling (5212754)

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) - Ressourceneffizienz beim Metallrecycling (521275401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung - Ressourceneffizienz beim Metallrecycling	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung - Ressourceneffizienz beim Metallrecycling	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023938
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Risikomanagement innerhalb der Raumplanung, z.B. Altlasten, Flächenrecycling, Stadtplanung - Grenzwerte als Indikatoren eines Risikos (Zuordnungswerte, Vorsorgewerte, Prüfwerte) - Risikoabschätzung einer Grundwassergefährdung (Sickerwasserprognose, Simulationswerkzeug Altex-1D) - Kritikalität von Ressourcen unter Betrachtung des potentiellen Versorgungsrisikos und der Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit - Arbeitsschutz zur Prävention von Störfällen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erlangen einen umfassenden Überblick über Risikobewertungsmethoden im Baubereich auch unter Berücksichtigung von Arbeitsschutzaspekten und Kritikalität von Rohstoffen.</p> <p>In diesem Zusammenhang werden auch Aspekte des Flächenmanagements von der Bewertung über die Untersuchung/Gefährdungsabschätzung bis zur Erstellung eines Sanierungsplans erklärt und diskutiert.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen (3023938)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen (302393801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Risikomanagement für Rohstoffe und Ressourcen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

Modultitel	Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3020045
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Je nach Fächerwahl</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen:</p> <p>Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs an der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus.</p> <p>Die Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Ausland absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben interkulturelle Kompetenzen und vertiefen ihre fremdsprachlichen Kenntnisse. Durch die internationale Fachperspektive auf ihr Studium und die Wissenschaftswelt sind sie in der Lage, ihre zukünftige berufliche Tätigkeit in einem globalen Kontext zu betrachten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Die Anerkennung innerhalb dieses Moduls sollte in der Regel vor Antritt des Auslandsaufenthalts vom zuständigen Prüfungsausschuss zugestimmt werden. Dazu werden die im Ausland geplanten Prüfungsleistungen und deren Anrechnung in einem Learning Agreement zwischen den drei beteiligten Parteien (Studierende bzw. Studierender, Gasthochschule und Heimathochschule) festgehalten. Die Studierenden sollten beim zuständigen Prüfungsausschuss die für den Abschluss des Learning Agreements erforderlichen Angaben zu den im Ausland geplanten Kursen rechtzeitig machen.
Literatur	-
Sprache	-
Prüfungsbedingungen	<p>Anrechnung der im Ausland erbrachten Prüfungsleistungen gemäß § 13 ÜPO in Verbindung mit § 3 Abs. 6 der Prüfungsordnung auf der Grundlage des Learning Agreements. Umrechnung der Noten gemäß der RWTH-weit einheitlichen Empfehlungen zur Notenumrechnung von im Ausland erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen: ; Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus. Die</p>

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

	Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Auslands absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist. Das Modul ist bestanden, wenn mindestens 1 Credit und maximal 10 Credits dadurch erworben wurde.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulbeauftragter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sven Klinkel
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	10	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004502)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004503)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004504)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004505)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004506)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-

Modultitel	Strahlenschutz (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012541
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über den Strahlenschutz <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsquellen • Radioaktivität, Zerfallsgesetz, Aktivität • Zerfallsarten, Röntgenstrahlung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie • Strahlungsfeld • lineares Energieübertragungs-, Ionisierungsvermögen • Berechnung der Energieabsorption • Teilchenfluss, Reaktionsrate <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosisgrößen und –einheiten (Energiedosis, Kerma, Ionendosis, Äquivalentdosis) <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Wirkung ionisierender Strahlung • Dosis-Wirkungsbeziehung • stochastische und nicht stochastische Strahlenschäden <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsmesstechnik • Nachweismethoden • Dosismessung, Ortsdosisleistung, Personendosis <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Strahlenexposition (äußere, innere, Inhalation, Ingestion) • Ableitung mit Lift und Wasser <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abschirmung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutzmaßnahmen • Dekontamination • Abfallbeseitigung • Emission mit Luft, Wasser <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlenschutzregelungen (Atomgesetz, Strahlenschutzverordnung, Röntgenverordnung) • Transportvorschriften <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natürliche und zivilisatorische Strahlenexposition <p>12</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlenschutzprobleme nach Kernwaffeneinsatz <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nichtionisierende Strahlung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen die Schwierigkeiten beim Umgang mit radioaktiven Stoffen • Die Studierenden können die verschiedenen Strahlungsarten und ihre Wirkung bewerten • Die Studierenden können die verschiedenen Strahlenexposition von verschiedenen Strahlungsarten berechnen • Die Studierenden sind fähig die Wechselwirkung von Strahlung zu beschreiben und zu berechnen (biologische Aspekte, materialtechnische Aspekte, Risiko Aspekte, gesellschaftliche Gesichtspunkte) <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten • Die Übung erfolgt in Kleingruppen so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit)
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: bestandene Hausarbeit oder praktische Übungen oder Referat
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Hans Josef Allelein Dr.-Ing. Inga Maren Tragsdorf
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strahlenschutz (401254101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strahlenschutz	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strahlenschutz	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Sustainable Building Assessment Scheme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023862
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden energetische Bewertungs- und internationale Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen wie LEED, BREEAM und DGNB vorgestellt und hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Ansätze bezüglich ökologischer, ökonomischer und sozialer Kriterien einander gegenübergestellt.</p> <p>Hierbei wird auch kurz auf die Ökobilanzierung und die Umweltverträglichkeit von Produkten eingegangen, indem der Prozess der Ökobilanzierung (Zieldefinition, Sachbilanz und Wirkungsabschätzung) vorgestellt und die Ökobilanzierung in den Kontext des Lebenszyklus von Bauwerken gesetzt wird.</p> <p>Der Zertifizierungsprozess für nachhaltiges Bauen wird anhand eines Beispiels demonstriert, wobei Studierende an einem ausgewählten Beispiel und für ausgewählte Kriterien eine Zertifizierung durchführen und die Ergebnisse der unterschiedlichen Ansätze bewerten.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Studierende erwerben Kenntnisse bzgl. Energetischer Bewertungs- und internationaler Zertifizierungsmethoden für nachhaltiges Bauen und lernen die Unterschiede zwischen diesen Methoden kennen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Sustainable Building Assessment Scheme (3023862)

Selbststudium (h) 60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Sustainable Building Assessment Scheme (302386201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Sustainable Building Assessment Scheme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Thermische Abfallbehandlung 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	5112751
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	Sommersemester 2023
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ersatzbrennstoffherstellung • Eigenschaften und Herkunft; Ersatzbrennstoffherstellung aus Siedlungsabfällen in verschiedenen MBA-Verfahren • EBS-Verwertung • Ersatzbrennstoffkraftwerke für Fluff aus Siedlungsabfällen • Altholzkraftwerke • Abfallmitverbrennung im Industrieprozess: Kohlekraftwerk, Zementwerk, Stahlwerk • Thermische Klärschlammbehandlung: Klärschlammeigenschaften, Entsorgungspfade. Thermische Behandlung: Verbrennung, Vergasung, Pyrolyse • Sonderabfallverbrennung: Charakterisierung Sonderabfälle, Technische Herausforderungen der Sonderabfallverbrennung, Sonderabfallverbrennung im Drehrohr • Unterschied Verbrennung, Vergasung, Pyrolyse: Vor- und Nachteile, Prozessbedingungen • Alternative Verfahren zur thermischen Abfallbehandlung - Pyrolyse, Vergasung, Sonderverfahren (Plasmavergasung) • Gasförmige, flüssige und feste Konversionsprodukte, Unterschied zu Müllverbrennungsprodukten, Problematik der Unterstöchiometrie
Lernziele/Lernergebnisse	Die Veranstaltung thematisiert den Einsatz von Abfällen und abfallstämmigen Ersatzbrennstoffen (EBS) sowie von Sonderabfällen in thermischen Prozessen. Die Herkunft und die Produktion von Ersatzbrennstoffen sowie ausgewählte, im Hinblick auf den Nutzungsprozess relevante Brennstoffeigenschaften werden erläutert. Darüber hinaus findet eine Vermittlung des Stands der Technik auf dem Gebiet der sog. alternativen Verfahren zur Thermischen Abfallbehandlung (Pyrolyse, Vergasung) statt. Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage, charakteristische Brennstoffeigenschaften von dessen Herkunft abzuleiten, diese zu erkennen und thermische Verwertungswege aufzuzeigen. Die Schnittstelle zwischen dem Brennstoff und dem thermischen Verwertungsprozess bildet den Schwerpunkt des vermittelten Wissens. Dies schließt eine Evaluierung der Verfahrenscharakteristika im Bereich der EBS-Verbrennung, Vergasung und Pyrolyse ein.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (90 min) (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Georg Quicker

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Thermische Abfallbehandlung 2 (5112751)

ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) Thermische Abfallbehandlung 2 (511275101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Thermische Abfallbehandlung 2	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Umweltanalytik und Monitoring (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012597
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Umweltanalytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethoden für Schadstoffe in der Umwelt • Probennahme • Toxikologische und chemische Grundlagen • Sanierungsmethoden von Umweltschadensfällen • Expositionsabschätzung und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in der Natur und beim Menschen • Praxisbeispiele <p>Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung, Laborpraktikum und praktische Übungen • Praxis des Wasserrechts (u.a., AbwV, AbwAG, TVO, WHG, WRRL, etc.) • Grenzwerte, Qualitätsnormen und Normen • Abwasseruntersuchungen Verfahren (AbwV, DIN, DEV, DWA, etc.) • Qualitätsmanagement und Sicherung in der Wasseruntersuchung bei der Umweltüberwachung • Probenahme, analytische Untersuchungen nach AbwV und DWA Vorgaben
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Umweltanalytik:</p> <p>Zur Beurteilung der Umweltrelevanz von Anlagen, Prozessen und Stoffen sind Kenntnisse zu den spezifischen Emissionen resp. Immissionen und ihrer Messbarkeit bedeutsam. Aufbauend auf toxikologischen und chemischen Eigenschaften von Einzelstoffen und Stoffverbindungen werden Bewertungsroutinen zur Quantifizierung der Umweltrelevanz behandelt und diskutiert und an konkreten praxisbezogenen Beispielen zur Altlastenbewertung auch im Rahmen einer Inwertsetzungsstrategie für Brachflächen verdeutlicht.</p> <p>Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring:</p> <p>Die staatliche Umweltüberwachung unserer Abwässer, Oberflächen-, Grund- und Trinkwässer ist in europäischen und nationalen Verordnungen und Gesetzen vorgegeben. Die gesetzeskonforme Umsetzung in der Praxis ist neben den Verordnungen durch die Anwendung von Normen und Merkblättern gesichert. Hierbei spielen zunehmend auch Qualitätssicherungssysteme eine Rolle. Im Rahmen der Vorlesung sollen die gesetzlichen Grundlagen der verschiedenen Schutzgüter an praktischen Beispielen erlernt werden. Im Umweltmonitoring werden ausgewählte analytische Methoden zur Überwachung angewandt. Die Teilnehmer sollen dazu im Laborpraktikum selbst Analysemethoden (z.B. Vor-Ort-Analytik und Schnelltests) anwenden und den Rechts- und Qualitätssicherungsbezug kennen lernen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Die Übung 'Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring' gliedert sich in 5 Vorlesungen à 1,5 Stunden sowie 3 halbe Tage Laborpraktikum und 4 Exkursionen. Die Teilnahme an der Sicherheitseinweisung zu Beginn der Übung ist dringend empfohlen.
Literatur	-
Sprache	Deutsch

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- + Umweltanalytik und Monitoring (3012597)

Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit 'Umweltanalytik' und benoteten Prüfung 'Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring' (bestehend aus einem benoteten Kolloquium und einem benoteten Praktikumsbericht). Die Note der Prüfung 'Angewandte Umweltüberwachung und Monitoring' setzt sich zu 50% aus dem Kolloquium und zu 50% aus dem Praktikumsbericht zusammen. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an den Prüfungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring (301259701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Prüfung Umweltanalytik (301259702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Umweltanalytik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Umweltanalytik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Angewandte Umweltüberwachung und -monitoring	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023859
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar bietet die Möglichkeit ein vertieftes Verständnis für Theorien und Konzepte der Gender und Diversity Studies, des Gender Mainstreaming und des Diversity Managements zu entwickeln und deren Relevanz für die berufliche Praxis als zukünftige Führungskräfte in den Ingenieurwissenschaften sowie deren gesellschaftliche Bedeutung zu erkennen. Dazu werden anhand ausgewählter Texte die Konzepte in der Seminargruppe kritisch diskutiert und reflektiert.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage Gender- und Diversity-Perspektiven im Hinblick auf die Ingenieurwissenschaften zu reflektieren sowie den Transfer zu Praxisbeispielen und Lerninhalten anderer Disziplinen zu schaffen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse in Ergebnissen und Diskursen sozialwissenschaftlich basierter Forschung zu Bedürfnissen, Anforderungen und Herausforderungen diverser Gruppen von Nutzer*innen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse Gender und Diversity Studies • Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die ...

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385902)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Innovation & Diversity (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024005
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar "Innovation & Diversity" beschäftigt sich mit den Zusammenhängen zwischen der Entwicklung nachhaltiger und verantwortungsvoller Innovationen und Diversity in sich verändernden Kontexten. Diversity wird daher aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und ein Fokus auf ausgewählte Kategorien von Diversity (z.B. Geschlecht, Race, Alter) gelegt. Während des Kurses arbeiten die Studierenden in Gruppen zusammen, um nachhaltige, innovative und diversitätssensible Lösungen für aktuelle Forschungsbereiche, wie zum Beispiel nachhaltige und inklusive KI-Systeme, zu diskutieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Diversity, Innovation und ihrem eigenen Fach zu verstehen, • diesen auf praktische Beispiele zu übertragen, • ihr eigenes Verhalten dahingehend kritisch zu reflektieren, • das erlernte Wissen analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden, • eine fundierte Grundlage für eine Diskussion mit konträren Standpunkten vorzubereiten, sowie • eine wissenschaftliche Ausarbeitung anzufertigen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Innovation & Diversity (302400501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Innovation & Diversity (302400502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Resilienz und sozio-technische Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024055
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In Zeiten eines globalen und komplexen Wandels gehören Krisenerfahrungen und Belastungen zunehmend zu den Bedingungen menschlichen Lebens. Nach Ulrich Beck leben wir in einer „Weltrisikogesellschaft“, in der die Wahrnehmung von Risiken sowie der Umgang mit Gefahren zunehmend relevanter werden. Resilienz impliziert eine Entwicklung der allgemeinen Widerstands- und Regenerationsfähigkeit von technischen und gesellschaftlichen Systemen, häufig ausgehend von unerwarteten Ereignissen. Das Seminar bietet eine Einführung in aktuelle Diskurse zum Thema Resilienz. Beginnend bei der Definition und dem Ursprung des Resilienzbegriffes werden verschiedene Interpretationen und Ansätze diskutiert und angewandt.</p> <p>;</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars kennen und verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Diskurse hinsichtlich des Resilienzbegriffes. Sie können sowohl globale als auch lokale Störungen sowie Krisen im Kontext von Umwelt- und Naturkatastrophen analysieren und bewerten. Letztlich reflektieren die Studierenden in ihrer zukünftigen Arbeit als Ingenieur*innen resilienzorientierte Ansätze und Denkweisen und könne diese auf praxisbezogene Entscheidungen anwenden.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Resilienz und sozio-technische Systeme (3024055)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Resilienz und sozio- technische Systeme (302405501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Resilienz und sozio- technische Systeme (302405502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In ...

Modultitel	Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010916
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <p>In der Lehrveranstaltung "Reshaping Engineering Culture with Design Thinking" des Moduls "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice" lernen die Studierenden den Design Thinking-Ansatz kennen, der eine Methode zur Problemlösung und zur Schaffung von Innovation darstellt. Es handelt sich um einen Blockkurs.</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering“ des Moduls „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice“ bietet den Studierenden die Möglichkeit, das in den Lehrveranstaltungen „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part“ und „Reshaping Engineering Culture with Design Thinking“ erworbene Wissen in einem praktischen Kontext umzusetzen.</p> <p>Im Rahmen des Kurses lernen die Studierenden die Grundlagen des Unternehmertums. Ziel ist es, einen Businessplan zu entwickeln, der die Projektidee der im Kurs Design Thinking entwickelten Konzepte aufgreift.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der fünf Schritte des Design Thinking - Anwendung des Design Thinking Ansatzes - Übertragung von Diversity-Perspektiven auf verschiedene zukünftige Tätigkeitsfelder in den Ingenieurwissenschaften <p>;;</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Bezug auf die Grundlagen des Social Entrepreneurship, das Business Canvas, die Schritte zur Erstellung eines Businessplans und verschiedene Kreativitätsmethoden.</p> <p>Die erworbenen Kompetenzen jenseits des technologischen Fachwissens zählen zu den gefragtesten Schlüsselkompetenzen in der Industrie und sind ein treibender Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg. Der Kurs ermöglicht es den Studierenden daher, konkrete anwendungsorientierte Projekte zu entwickeln, die auf ihren Überlegungen zu Gender, Diversity und Kultur im Ingenieurwesen und ihrem Wissen über die Innovationsgenerierung mit Design Thinking und der Integration von Diversity-Perspektiven basieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	
Literatur	Literatur wird in Moodle hochgeladen.

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus den benoteten Referaten 'Discovering Innovation - Project work beyond engineering' und 'Reshaping Engineering Culture with Design Thinking'. Im Falle eines Referats 'Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering' ergibt sich die Note zu 50% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu 50% aus dem Vortrag. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht bei den Seminaren.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortliche: Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Referat Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Referat Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Seminar Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091603)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Seminar Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091604)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

Modultitel	Social Development and Sustainability (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024051
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Social Development ist ein Konzept, welches von staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen und Organisationen verwendet wird. Es fasst Maßnahmen zusammen und beschreibt eine Richtung von Entwicklungsstrategien, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt. Nachhaltigkeit ist ebenso ein zentrales Konzept im gegenwärtigen gesellschaftlichen Diskurs sowie in der Forschung und Entwicklung. Die Studierenden lesen Texte aus verschiedenen Disziplinen, um ein vertieftes Wissen über die zentralen Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit zu erlangen und vor allem zu lernen, wie diese Konzepte dekonstruiert und neu gedacht werden können. Studierende werden ermutigt, die Konzepte in Seminar- und Gruppendiskussionen kritisch zu reflektieren. In der zweiten Hälfte des Semesters bearbeiten die Studierenden Cases, um das Gelernte so auf einen konkreten Fall anzuwenden. Neben der Vertiefung des allgemeinen Verständnisses der Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit erlernen Studierende auch die Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens, eine stringente Argumentation aufzubauen und eine geeignete Forschungsfrage zu formulieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit sind in der Lage, Unterschiede und Interdependenzen zwischen diesen zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Social Development and Sustainability (3024051)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Social Development and Sustainability (302405101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Social Development and Sustainability (302405102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Modultitel	Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024004
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Technik, Wissenschaft, Gesellschaft und Umwelt stehen in einem Wechselverhältnis zueinander, das neue Herausforderungen an zukünftige Hochschulabsolventinnen und -absolventen stellt. Das Seminar für Masterstudierende setzt die im Rahmen des bisherigen Studiums erworbenen Kompetenzen in einen globalen Kontext. Um in einer zunehmend komplexen Welt auch im Hinblick auf interkulturelle Zusammenarbeit interagieren zu können, bedarf es einer Reflexion über die Verantwortung und die erforderlichen Kompetenzen als professionelle Ingenieurinnen und Ingenieure, damit ökonomisches, ökologisches sowie sozial nachhaltiges Handeln gestärkt werden kann.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars sind die Studierenden in der Lage, ihre eigene Verantwortung als Ingenieure und Ingenieurinnen zu beschreiben und die Relevanz einer sozial verantwortlichen und nachhaltigen Technikgestaltung zu reflektieren. Des Weiteren erkennen sie die Relevanz interdisziplinären Denken und Handels – im Rahmen ihres eigenen Studiums sowie für ihr späteres Berufsleben. Die Studierenden sind in der Lage, Fach-, Sozial-, Methoden- und Persönlichkeitskompetenzen hinsichtlich ihrer Bedeutung für eine verantwortungsvolle Technikgestaltung zu beurteilen sowie letztlich eigenständig Ideen und Problemlösungskompetenzen im Hinblick auf die Einbindung in den universitären Kontext zu entwickeln.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

Modultitel	Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027500
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die 17 Sustainable Development Goals (SDGs) der United Nations zeigen auf, dass aktuelle wie zukünftige Herausforderungen gesamtgesellschaftlich und transdisziplinär betrachtet werden müssen. Dabei wird das Engagement diverser Akteur*innen und deren innovative wie kreative Offenheit benötigt, um nachhaltige Lösungen zu finden. Eng verknüpft hiermit ist das Responsible Research and Innovation (RRI)-Konzept des EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation Horizon 2020. RRI beschreibt einen Prozess für eine sozial verantwortliche und nachhaltige Ausrichtung von Forschung, Innovation und Lehre.</p> <p>Das Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) für Masterstudierende adressiert diese Herausforderungen und trägt somit zu einer verantwortlichen und zukunftsorientierten Ausbildung von Ingenieur*innen bei. Der Themekomplex RRI umfasst die Bereiche Ethics, Gender, Governance, Engagement, Education und Open Access. Anhand ausgewählter Aspekte in diesem Themenkomplex werden aktuelle Problem- und Fragestellungen mit wechselndem Schwerpunkt adressiert. Dieser Schwerpunkt wird vor Beginn des Semesters festgelegt und bekannt gegeben.</p> <p>Das Seminar beinhaltet einzelne Inputsitzungen sowie Diskussions- und Gruppenveranstaltungen. In den einzelnen Sitzungen wird das RRI-Konzept praxisnah vermittelt und Beispiele diskutiert. Außerdem analysieren die Studierenden in diesem Seminar ausgewählte aktuelle Herausforderungen, die eine interdisziplinäre Sichtweise benötigen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars erklären die Studierenden das RRI-Konzept und seine Verortung im europäischen Kontext. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Relevanz einer verantwortlichen Ausrichtung von Forschung und Innovation zu begründen sowie ihre eigene Verantwortung im Wissenschafts- und Forschungskontext auch innerhalb ihrer Fachdisziplin zu reflektieren. Die Studierenden diskutieren aktuelle Herausforderungen in ausgewählten Themenbereichen des RRI-Kontextes und reflektieren verschiedene Beispiele einer verantwortlichen Forschung und Innovation.</p> <p>Die Studierenden analysieren einen Fall (Use Case) selbstständig und übertragen das Gelernte auf diesen Fall. Sie halten eine wissenschaftliche Präsentation und/oder verfassen eine wissenschaftliche Forschungsarbeit.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Die Prüfung ist entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine benotete Hausarbeit oder • eine benotete Hausarbeit mit der dazugehörigen Präsentation oder • eine benotete Präsentation.

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

	<p>Die Modulnote ergibt sich entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu 100 % aus der Note der benoteten Hausarbeit oder • zu 70 % aus der Note der benoteten Hausarbeit und zu 30 % aus der dazugehörigen Präsentation oder • zu 100 % aus der Note der benoteten Präsentation. <p>Die genauere Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekannt gegeben. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Keunecke</p> <p>Modulverantwortliche: Univ.-Prof. Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (302750001)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung Recycling
- Wahlpflichtbereich Recycling
- Freies Wahlfach (fachlich und/oder ...
- + Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (3016677)

Modultitel	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (Wahlfach)
Kennung	3016677
Version	V1
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	-
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Es können beliebige Fächer gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - innerhalb des Studiengangs aus anderen Schwerpunkten - außerhalb des Studiengangs - Fächer, die von Fakultät 3 angeboten werden - Fächer, die von anderen Fakultäten der RWTH Aachen angeboten werden - Fächer, die während des Auslandsstudiums absolviert wurden - ein Sprachkurs mit maximal 3 CP <p>Es können bis zu 5 CP erwirtschaftet werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Lehrveranstaltung oder durch eine Kombination von Lehrveranstaltungen erzielt werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Prüfungsbedingungen je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden. Es können bis zu 5 CP erzielt werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Prüfungsleistung oder durch eine Kombination mehrerer Prüfungsleistungen erzielt werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	-
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	-
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

Modultitel	Bioreaktortechnik (Pflichtfach)
Kennung	4010883
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung möglicher prozessbestimmender Parameter bei Bioprozessen • Grundsätzlicher Aufbau typischer Bioreaktoren, Standardabmessungen • Gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Leistungsmessung im Fermenter • Leistungscharakteristik verschiedener Rührer • Ne / Re - Diagramm <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik • Einfluss der Reaktorgeometrie auf die Leistungscharakteristik <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Begasung auf die Leistungscharakteristik bei ein- und mehrstufigen Rührwerken • Strömungsregime bei begasten Rührkesseln <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überflutung von Rührern • Gasansaugen von der Oberfläche • Blasenrezirkulation <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blasen- und Tropfenkoaleszenz • Gasgehalt im Fermenter <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verteilung der Energiedissipation • Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze • Dispergierung einer zweiten Flüssigphase <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydromechanischen Belastung von Mikroorganismen • Analogie zum Sauerstofftransfer <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen • Experimentelle Methoden zur Bestimmung des kLa-Wertes <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität • Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der CO_2-Abfuhr für Bioprozesse • Mischzeit und Zirkulationszeit <p>12</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Bioreaktortechnik (4010883)

	<ul style="list-style-type: none"> • Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag in Schüttelkolben • Das "außer Phase"-Phänomen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben • Sauerstofftransfer in Schüttelkolben <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scale-up • Ausgewählte Scale-up Beispiele
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten kennen die wichtigsten Reaktorkonfigurationen. • Die Studenten verstehen die grundsätzlichen Probleme bei der Reaktorauslegung und der Maßstabsvergrößerung bei Bioprozessen. • Die Studenten entwickeln eine Vorstellung des komplexen Zusammenspiels zwischen Biologie und deren Umgebung (Bioreaktor). • Die Studenten kennen die empirischen und mechanistischen Modelle zur Abschätzung dieser Umgebungsparameter und deren Einfluss auf die Biologie und können diese anwenden. • Die Studenten sind in der Lage Prozessverläufe zu interpretieren. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interdisziplinärer Austausch (Biologen / Biotechnologen / Ingenieure)
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionstechnik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen • Liepe, 1998: Rührwerke Theoretische Grundlagen, Auslegung u. Bewertung (FH Köthen Eigenverlag)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Bioreaktortechnik (401088301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Bioreaktortechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Bioreaktortechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Chemische Verfahrenstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4012527
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1 <ul style="list-style-type: none"> • Ideale Reaktoren mit Wärmetönung I • Stoffbilanz, Energiebilanz, RKD isotherm/adiabatisch • SRK isotherm/adiabatisch 2 <ul style="list-style-type: none"> • Ideale Reaktoren mit Wärmetönung II • RKK Wärmeerzeugungskurve, Wärmeabfuhrgerade, stabile Betriebspunkte, Hysterese • Reversible exotherme Reaktionen, optimale Temperaturführung 3 <ul style="list-style-type: none"> • Mikrokinetik chemischer Reaktionen • Homogen katalysierte Reaktionen • Heterogen katalysierte Reaktionen: Adsorption/Desorption, Katalytische Oberflächenreaktion, geschwindigkeitsbestimmender Teilschritt, Desaktivierung 4 <ul style="list-style-type: none"> • Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen I • Molekulare Transportvorgänge • Modellierung (Ansatz nach Fick, Stefan-Maxwell) 5 <ul style="list-style-type: none"> • Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen II • Diffusion in porösen Medien • (Molekular, Knudsen, Poiseuille) 6 <ul style="list-style-type: none"> • Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen III • Transport an Phasengrenzflächen • Stofftransport ohne chem. Reaktion 7 <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen – Makrokinetik I • Einfluss chemischer Reaktionen auf den Stofftransport • Gas/Feststoffreaktionen 8 <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen – Makrokinetik II • Heterogen katalysierte Gasreaktionen: Äußere Transportvorgänge, Innere Transportvorgänge und chem. Reaktion 9 <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen – Makrokinetik III • Flüssig/Flüssig-Reaktionen 10 <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung chemischer Reaktoren I • Mischen und chemische Reaktion: Verweilzeitmodellierung (Dispersionsmodell) • Makro-, Meso-, Mikromischung, Einfluss früher und später Vermischung

	<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellierung chemischer Reaktoren II Reaktoren für heterogene Reaktionen: Fest-flüssig, Fest-gasförmig <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> Neue Technologien I Membranreaktoren Mikroreaktoren <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> Neue Technologien II Brennstoffzelle und Reformierung Heterogene Reaktionen im Umweltschutz <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> Gruppenprojekt 1 Auslegung eines Festbettreaktors für heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen Literaturquellen für Stoffdaten <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> Gruppenprojekt 2 Modellierung von Wärme- und Stofftransport sowie des Druckverlustes Auslegung und Präsentation
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen: Durch die in der Vorlesung vermittelten Inhalte und insbesondere eigenständige Berechnungen und aktive Beteiligung in den Übungen und einem Gruppenprojekt (innerhalb der Übungen) zur Auslegung eines Reaktors zur heterogen katalysierten Gasphasenreaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> sind die Studierenden mit den Berechnungsgrundlagen zur Auslegung idealer Reaktoren mit Wärmetönung vertraut; kennen sie wesentliche Stofftransportvorgänge sowie deren Einfluss auf chemische Reaktionen und können diese modellieren; können die Studierenden mit Hilfe von Modellierungsansätzen das Verhalten realer Reaktoren beschreiben; lernen sie neue Reaktor- und Verfahrenstechnologien der chemischen Verfahrenstechnik kennen Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.) Durch ein Gruppenprojekt innerhalb der Übung stärken die Studierenden ihre Teamfähigkeit Sie schulen ihre Präsentationsfähigkeiten im Rahmen der gemeinsamen Ergebnispräsentation
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: keine; empfohlene Voraussetzungen: Reaktionstechnik, Grundoperationen der Verfahrenstechnik; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine</p>
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaktionstechnik Grundoperationen der Verfahrenstechnik
Literatur	<p>Baerns,Hofmann,Renken: Chemische Reaktionstechnik, Lehrbuch der technischen Chemie 1, Wiley-VCH; 3. Auflage (1999)</p>
Sprache	<p>Deutsch</p>
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p>
Sonstiges	<p>-</p>
Modulverantwortung	<p>Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.</p> <p>Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling</p>
ECTS Credits	<p>6</p>
Kontaktzeit (SWS)	<p>3</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Chemische Verfahrenstechnik (4012527)

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Chemische Verfahrenstechnik (401252701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Chemische Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Chemische Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (Pflichtfach)
Kennung	4011012
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in der industriellen Umwelttechnik und Historie 2. Umweltrecht 3. Schadstoffe und -wirkungen 4. Primärmaßnahmen der Luftreinhaltung 5. Abscheidung von Stäuben 6. Abscheidung gasförmiger Stoffe 7. Katalytische Abgasreinigung 8. Biologische Verfahren und Nachverbrennung 9. Membranverfahren und Energiemanagement 10. Einführung in den Produktionsintegrierten Umweltschutz (PIUS) 11. PIUS in der Chemie 12. PIUS in der Food-Industrie 13. PIUS in der Textil- und Papier-Industrie 14. Abfallaufbereitung und –verwertung <p>Evtl. Fachbezogene Exkursion Evtl. Gastvortrag Übungen</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die im Unterpunkt Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen: Somit kennen die Studierenden insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Quellen industrieller Emissionen - Anlagen des industriellen Umweltschutzes - Rechtliche Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes - Physikalische Grundlagen der wesentlichen Verfahren vor allem der industriellen Abgasreinigung - Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten. - Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO₂, NO_x, SO₂). - Nachweismethoden - Bewertungsmethoden für Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses - Ansätze zum produktionsintegrierten Umweltschutz in verschiedenen Industriebranchen <p>Außerdem können die Studierenden die theoretischen, grundlegenden Vor- und Nachteile der End-of-pipe-Technologien und des produktionsintegrierten Umweltschutzes gegenüberstellen und vergleichen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden die Fähigkeit, praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Umweltrecht entwickeln, entsprechende Parameter auszuwählen und auszuwerten.</p> <p>Sonstige (fakultativ): Bei einer freiwilligen fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen. Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden.</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (4011012)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Luftreinhaltung, Prof. Dr.-Ing. Michael Modigell, Eigenverlag IVT (AVT) Umweltschutztechnik, Ulrich Förster, Springer (ISBN: 978-3-540-77882-0)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus einer schriftlichen Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. Matthias Weßling
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (401101201)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Mechanische Verfahrenstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4014440
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ähnlichkeitstheorie: 2. Grundlagen der Dimensionsanalyse Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele 3. Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen 4. Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen Energiebedarf der Zerstäubung, ähnlichkeitstheoretische Darstellung 5. Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößemessverfahren Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung 6. Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche Oberflächenbestimmung, Messverfahren 7. Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses Siebmethoden und -maschinen 8. Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten 9. Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen 10. Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung 11. Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration Filtrationsapparate, Filtermedien 12. Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz) Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter 13. Mischen und Rühren: Rührertypen, Ermittlung der Antriebsleistung Aufwirbeln von Suspensionen 14. Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen omogenisieren
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik. • Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung vorgestellten sowie prinzipgleiche Verfahren aus den Bereichen der Zerkleinerung und der mechanischen Stofftrennung selbstständig modelltheoretisch zu beschreiben. • Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen. <p>Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsumdruck "Mechanische Verfahrenstechnik" (erhältlich am IVT), 175 Seiten mit zahlreichen Abbildungen

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Mechanische Verfahrenstechnik (4014440)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Ronald Gebhardt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mechanische Verfahrenstechnik (401444001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Mechanische Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Membrane Processes (Pflichtfach)
Kennung	4011736
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to membrane processes • Driving forces • Transport resistances • Membranes - materials and structures • Organic membranes • Inorganic membranes • Membranes - materials and structures • Organic membranes • Inorganic membranes • Module constructions • Requirements for module construction • Modules for tubular, flat and immersed membranes • Mass transport at membranes • Driving force reducing effects • Influence of installation direction of asymmetric membranes • Means for improvement of mass transport at membranes • Module optimisation • Flow modes in modules • Definition of an optimisation function • Examples of applications • Plant design • Module arrangement • Investment, operating and specific costs • Plant design • Module arrangement • Investment, operating and specific costs • Reverse Osmosis (RO) • Membrane stability, osmotic pressure • Influence of viscosity, membrane blockage, energy consumption • Examples and dimensioning of a sea water desalination plant • Nanofiltration (NF) • Membranes, applications, separation behaviour • Influence of pressure and concentration on retention • Comparison NF / RO • Pervaporation / Vapour permeation • Membranes and modules, critical parameters • Process design, examples • Electrodialysis (ED) • Process description, applied membranes • Design and costs, process variants, calculation examples • Gaspermeation • Membranes, separation mechanisms, module construction, local separation characteristics • Module and plant design, examples • Membrane contactors • Process principle, membranes, module constructions, design of membrane contactors • Applications and outlook • Simulation and optimisation using ASPEN+

Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> The students are familiar with all established membrane separation processes. They know common membrane materials and respective production methods. They have a good grasp of basic methods to model mass transfer in and at membranes, which they can transfer to related problems in other separation technologies. They are acquainted with construction and optimisation methods of common membrane modules with respect to fluidmechanics. The students are able to dimension for membrane modules and units and can assess their applicability to perform specific separation tasks as well as their capacity and costs. The students are familiar with the english terminology in the area of membrane processes.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	none
Literatur	Thomas Melin, Robert Rautenbach: Membranverfahren - Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, Springer, 2.Auflage (2004)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	1 oral exam
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Membrane Processes (401173601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Membrane Processes	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Membrane Processes	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Messtechnisches Labor für Umweltverfahrenstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4016417
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Die Laborübungen sollen die praktischen Grundlagen der Verfahrenstechnik vermitteln. Hierzu werden sowohl Gleichgewichte als auch Messtechniken zur Bestimmung dieser kennengelernt. Dadurch wird den Studierenden ein grundlegendes und praktisches Verständnis der messtechnischen Zusammenhänge und Konzepte mit Hinblick auf die verfahrenstechnische Bedeutung vermittelt werden. Neben der Vorstellung physikalischer Messprinzipien und deren praktischer Anwendung in modernen Messsystemen werden daher Laborübungen in verschiedenen umweltverfahrenstechnisch relevanten Bereichen durchgeführt. Durch die aktive Teilnahme an den Laborübungen lernen die Studierenden, dass das „Messen“ mehr umfasst als die reine Messdatenaufnahme und erkennt, dass die Messtechnik ein integraler Bestandteil moderner Produktionsprozesse ist. Das MTL besteht aus praktischen Übungen, die in den verschiedenen beteiligten Instituten gehalten werden. Da es keine schriftliche Klausur gibt, stellt die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen eine Prüfungsleistung dar und ist somit verpflichtend. Zur Teilnahme an dem praktischen Teil im Labor muss eine Wissensabfrage zu bereitgestellten Skripten der jeweiligen Versuche abgelegt werden.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Studierende kann wichtige Verfahren zur Messung physikalischer Größen angeben. • Der Studierende kennt zudem die entsprechenden Messgeräte und kann diese gezielt nutzen. • Er kann die Messergebnisse deuten und potentielle Fehlerquellen formulieren. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Aufgabenstellungen der praktischen Versuche können in Teamarbeit erschlossen werden. • Die Ergebnisse der Labore müssen präsentiert werden.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
Literatur	<p>Regelungstechnik: D. Abel: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)</p> <p>Messtechnisches Labor: Skripte</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Gesamttestat, Benotung: unbenotet
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs</p> <p>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Ronald Gebhardt</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke</p> <p>Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	3

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Messtechnisches Labor für Umweltverfahrenstechnik (4016417)

Kontaktzeit (SWS)	1,5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	22,5
Selbststudium (h)	67,5

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Messtechnisches Labor für Umweltverfahrenstechnik (401641701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Labor Messtechnisches Labor für Umweltverfahrenstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1,5

Modultitel	Modellierung technischer Systeme (Pflichtfach)
Kennung	4011584
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Abgrenzung der Begriffe „Prozess“ und „Modell“ • „Prozessgrößen“ und „Modellgleichungen“ als grundlegende Konzepte der Modellentwicklung • Vorstellung der Modellgleichungsstruktur bestehend aus Bilanzgleichungen, konstitutiven Gleichungen und weiteren Gleichungen zur Beschreibung des Verhaltens verfahrenstechnischer Prozesse <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Phasen • Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der differentiellen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, konvektiver und diffusiver Transportterm und Quellterm • Herleitung der differentiellen Gesamtmassenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch aus der allgemeinen differentiellen Bilanzgleichung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der differentiellen Impulsbilanz, Bilanzen für verschiedene Energieformen und der Entropiebilanz <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Oberflächen • Dimensionsreduktion differentieller Bilanzen bei nur zwei oder einer berücksichtigten Ortsdimension <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine integrale Bilanzgleichung für Phasen • Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der integralen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, Transportterm, Quellterm und Austauschterm • Herleitung der integralen Massenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch, Impulsbilanz, Energiebilanz und Entropiebilanz aus der allgemeinen integralen Bilanzgleichung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der integralen Bilanzen für den Spezialfall ideal durchmischter Systeme • Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in den Bilanzgleichungen für Phasen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in Bilanzgleichungen für Oberflächen • Modellvervollständigung mit weiteren konstitutiven Gleichungen und Zwangsbedingungen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Systemtheorie • Systemkonzept, Systemdarstellung und Systementwicklung als Werkzeuge zur methodischen Behandlung beliebiger Systeme <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Methoden der Systemtheorie auf Modelle als spezielle Systeme • Einführung von Modellbausteinen zur Modellstrukturierung im Sinne der Systementwicklung • „Komponenten“ und „Verknüpfungen“ als spezielle Modellbausteine zur Modelldarstellung im Sinne der Systemdarstellung

	<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Modellbausteine • Charakterisierung von elementaren Modellbausteinen mittels Merkmalslisten im Sinne des Systemkonzepts <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nicht-elementare Modellbausteine und deren Merkmalslisten <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung der Struktur von Gleichungssystemen typischer verfahrenstechnischer Modelle • Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von stationären Modellen <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von dynamischen Modellen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung des vollständigen Modellierungsprozesses an Hand eines konkreten Beispiels
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Grundlagen einer systematischen Modellentwicklung für verfahrenstechnische Prozesse. Sie kennen Analysemethoden zur Bewertung von mathematischen Modellen und können die Merkmale allgemeiner Modellbausteine benennen. • Die Studierenden verstehen die Bedeutung der einzelnen mathematischen Terme der Modellgleichungen, können diese interpretieren und daraus Schlüsse und Folgerungen über das Verhalten des modellierten Prozesses ziehen. • Die Studierenden können die Methoden der Modellentwicklung und Analyse auf neue unbekannte Prozesse anwenden. • Aufgrund der weit gefächerten interdisziplinären Herkunft verfahrenstechnischer Prozesse bringen die Studierenden Kenntnisse anderer Fachrichtungen ein, beispielsweise der chemischen, mechanischen, biologischen und thermischen Verfahrenstechnik sowie der Anlagentechnik und Prozessleittechnik. • Die Studierenden können die Phänomene eines verfahrenstechnischen Prozesses isolieren, ihre prozesstechnische Relevanz bestimmen und darauf aufbauend Modelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad entwickeln. • Die Studierenden können die Güte von Prozessmodellen anhand geeigneter Analysemethoden beurteilen, alternative Modelle kritisch vergleichen und ggf. verbessern <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; empfohlene Voraussetzungen: Grundoperationen der Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Thermodynamik der Gemische; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine</p>
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): Grundoperationen der Verfahrenstechnik Reaktionstechnik Thermodynamik der Gemische</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Aufgabensammlung zur Klausurvorbereitung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Modellierung technischer Systeme (4011584)

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Modellierung technischer Systeme (401158401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminaristische Übung Modellierung technischer Systeme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Vorlesung/Übung Modellierung technischer Systeme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4013366
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Systematischer Lösungsansatz <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungshierarchie nach Douglas • Ausgangssituation, Ermittlung des wirtschaftlichen Potentials alternativer Synthesewege <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungshierarchie nach Douglas • Definition eines einfachen Prozesses, Ein- / Ausgangsstruktur <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Reaktorsystems • Reaktorauswahl, Methode der erreichbaren Gebiete für Reaktornetzwerke <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Trennsystems • Überblick, Entwurf der Gastrennung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Trennsystems • Entwurf der Flüssigkeitstrennung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Trennsystems • Entwurf der Flüssigkeitstrennung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Trennsystems • Rückstandslinien, Sequenzierung von Destillationskolonnen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit, Umweltschutz • Umweltschutz beim Fließbildentwurf, Gefahrenpotentiale, Maßnahmen, CO₂ -Emissionen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessberechnung • Massenbilanzen von Mischer, Stromteiler, Reaktor, Destillation, Absorption/Extraktion <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessberechnung • Energiebilanzierung, Enthalpieberechnung von Stoffströmen, Energiebilanzen von Wärmetauscher, Reaktor, Pumpen, Kompressoren, Kälteanlagen <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grobdimensionierung von Apparaten • Dimensionierung von Behältern, Reaktoren, Wärmetauschern, Destillationskolonnen, Absorptionskolonnen

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (4013366)

	<p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kostenschätzung und wirtschaftliche Bewertung • Abschätzung der Herstellkosten, Aufteilung der Gesamtkosten, Kapitalkosten, Abschreibung, Bewertung von Investitionsalternativen durch einperiodische und mehrperiodische Verfahren <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Energieintegration • Berechnung der minimalen zu- und abzuführenden Wärmen mit der Pinchmethode, minimale Anzahl der Wärmetauscher, Entwurf des Wärmetauschernetzwerkes <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Energieintegration • Energieintegration von Destillationskolonnen, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, Fließbilder verfahrenstechnischer Prozesse nach der Entscheidungshierarchie von Douglas zu entwickeln: von Ausgangssituation über Ein- und Ausgangsstruktur sowie Rückführungsstruktur zur Gestaltung des Reaktorsystems und des Trennsystems. • Die Studierenden beherrschen die Berechnung der im Fließbild auftretenden Stoff- und Energieströme mit einfachen Massen- und Energiebilanzen. • Sie können die wichtigsten Apparate verfahrenstechnischer Prozesse grob dimensionieren. • Die Studierenden sind in der Lage die Investitionskosten und Produktionskosten eines Prozesses grob abzuschätzen. Mit Methoden der ökonomischen Bewertung können sie Prozessalternativen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit vergleichen und eine Entscheidung für die attraktivste Alternative fällen. • Die Studierenden beherrschen die Pinch-Analyse, um das Potential für eine Energieintegration innerhalb eines verfahrenstechnischen Prozesses zu ermitteln. • Sie können ein Wärmetauschernetzwerk mit heuristischen Regeln entwerfen, mit dem dieses Potential ausgeschöpft wird. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Veranstaltungen Grundoperationen der Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Angewandte Wärmetechnik, Thermo-dynamik der Gemische; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine</p>
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen der Verfahrenstechnik • Reaktionstechnik • Wärme- und Stoffübertragung I • Thermodynamik der Gemische
Literatur	<p>Vorlesungsumdruck Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik mit Übungsaufgaben, 265 Seiten</p>
Sprache	<p>Deutsch</p>
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p>
Sonstiges	<p>-</p>
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	<p>4</p>
Kontaktzeit (SWS)	<p>3</p>
Prüfungsdauer (min)	<p>-</p>
Gesamtstunden (h)	<p>120,0</p>
Präsenzstunden (h)	<p>45,0</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (4013366)

Selbststudium (h) 75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (401336601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Reaktionstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4014422
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zukünftige Änderung der Rohstoffbasis und der chemischen Routen zur Herstellung von Chemikalien • Biologische und chemische Prozesse, jeweilige typische Vor- und Nachteile • Notwendigkeit zur Beschreibung, Modellierung und Simulation von kinetischen Phänomenen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unstrukturierte, strukturierte, segregierte Modelle von kinetischen Phänomenen • Klassifizierung von Reaktionen: homogene, heterogene Reaktionen, Chemische Katalysatoren, Typen von Biokatalysatoren • Reaktionsordnungen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinetik chemischer und biologischer Elementarreaktionen • Limitierungen, Inhibierungen, Aktivierungen • Verschiedene Phasen des Wachstums von Mikroorganismen, Mathematische Ansätze zu deren Beschreibung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsstöchiometrien chemischer und biologischer Reaktion • aerobe/anaerobe Reaktionen: respiratorischer Quotient <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionswärmen • Batch-, kontinuierliche Reaktoren, Vor- und Nachteile <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Bilanzen für Reaktoren mit Rückführungen • Bilanzen für Reaktoren mit Zuführungen: fed-batch-Reaktor <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktoren mit immobilisierten Katalysatoren, Katalysatoren mit Diffusionswiderständen • Thiele Modulus <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instationäre Zustände und Reaktionen • Mehrkomponenten-Reaktionen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss des pH-Wertes auf biologische Reaktionen • Temperatureinfluss auf biologische und chemische Reaktionen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss des osmotischen Druckes auf biologische Reaktionen • Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenprodukt-Inhibierungen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parallelreaktionen • Sequentielle Reaktionen

	<p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibierung oder Katabolitrepression im Fed-batch <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung • Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaktion von Reaktion und Stofftransport <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelungsstrategien
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind fähig, die Bedeutung der Kinetik für chemische und biologische Prozesse zu interpretieren und in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen. • Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren und wesentlich kinetische Phänomene beschreiben. • Die Studierenden können die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen einschätzen und in Modellen adäquat berücksichtigen. • Die Studierenden kennen verschiedene Optimierungsziele und können diese situationsbedingt anwenden. • Die Studierenden können die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ableiten. • Die Studierenden kennen typische Reaktorkonfigurationen und können für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen herleiten und beurteilen. • Die Studierenden lernen wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse kennen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können mit Simulationswerkzeugen umgehen. • Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	• Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, Wiley & Sons, 3rd edition, 1999. • Bailey, Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill, 1st edition 1988 • Vorlesungsunterlagen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Reaktionstechnik (401442201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Reaktionstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Reaktionstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Thermische Trennverfahren (Pflichtfach)
Kennung	4011515
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Einführung und Überblick zu den thermischen Trennverfahren Diskontinuierliche Destillation</p> <p>2 • Kontinuierliche einstufige Destillation Idee des Gegenstroms, Kaskadenschaltung</p> <p>3 • Allgemeine Darstellung Thermischer Trennverfahren Modellierung einer Verstärkungskolonie basierend auf der allgemeinen Darstellung thermischer Trennverfahren Auslegung der Verstärkungskolonie nach dem McCabe-Thiele-Verfahren</p> <p>4 • Wahl des optimalen Rücklaufverhältnisses Auslegung von Destillationskolonnen nach dem McCabe-Thiele-Verfahren</p> <p>5 • Konstruktion des Abtriebs Teils Konstruktion des Zulaufs Short-Cut-Verfahren nach Fenske, Underwood und Gilliland</p> <p>6 • Bauformen von Bodenkolonnen Bauformen von Füllkörper -und Packungskolonnen</p> <p>7 • Wirksamkeit von Einbauten Belastungsgrenzen</p> <p>8 • Einführung und Überblick zur Extraktion Einstufige und Kreuzstrom-Extraktion im Dreiecks und im Beladungsdiagramm Analytische Beschreibung der einstufigen und der Kreuzstrom-Extraktion</p> <p>9 • Gegenstromextraktion im Dreiecksdiagramm, Polstrahlverfahren</p> <p>10 • Minimale Lösungsmittelmenge bei der Gegenstromextraktion Anforderungen an Extraktionsmittel Bauformen von Extraktionskolonnen</p> <p>11 • Einführung und Überblick zur Absorption Anforderungen an das Lösungsmittel HTU-NTU-Verfahren</p> <p>12 • Ponchon-Savarit-Verfahren, Verallgemeinerung des McCabe-Thiele Verfahrens Darstellung der Destillation im Energie-Zusammensetzungdiagramm</p> <p>13 • Mehrstoffdestillation</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Thermische Trennverfahren (4011515)

	<ul style="list-style-type: none"> • Kristallisation <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detaillierter Überblick zu den Verfahren Adsorption, Chromatografie und Trennung von Flüssig-Flüssig-Dispersionen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die verschiedenen zur Verfügung stehenden thermischen Trennverfahren einordnen und vergleichen. • Die Studierenden können für eine Trennaufgabe das am besten geeignete thermische Trennverfahren auswählen. • Die Studierenden sind fähig Trennapparate detailliert zu modellieren. • Die Studierenden sind fähig den apparativen Aufwand von Trennkolonnen mit Short-Cut-Verfahren abzuschätzen. • Die Studierenden kennen praktische Ausführungen von Kolonnen. • Die Studierenden kennen den Einfluss von Betriebsparametern auf das Trennverhalten der Kolonnen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösung von Übungsaufgaben in Teamarbeit • PC-basierte Gruppenübung • Laborübung
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; empfohlene Voraussetzung: Thermodynamik der Gemische; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <p>Thermodynamik der Gemische</p>
Literatur	Skript zur Vorlesung beim Übungsbetreuer erhältlich Thermische Trennverfahren. Grundlagen, Auslegung, Apparate, K. Sattler und T. Adrian, ISBN: 3527302433
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Thermische Trennverfahren (401151501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Thermische Trennverfahren (4011515)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Thermische Trennverfahren	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Thermische Trennverfahren	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Thermodynamik der Gemische (Pflichtfach)
Kennung	4010855
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundideen der Gemischthermodynamik • Definition des thermodynamischen Systems und der Systemgrenzen • Grafische Darstellung und Beschreibung des pVT-Verhaltens reiner Stoffe <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialgleichungen zur Beschreibung des pVT-Verhaltens reiner Stoffe: die Idealgasgleichung, die Virialgleichung, die Van-der-Waals-Gleichung • Ableitung des Korrespondenzprinzips anhand der Van-der-Waals-Gleichung, Darstellung der Bedeutung des Korrespondenzprinzips • Notwendigkeit über Materialgleichungen hinausgehender thermodynamischer Beziehungen für Gemische <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ableitung benötigter mathematischer Grundzusammenhänge • Zustandsänderungen im offenen System • Fundamentalgleichungen der Thermodynamik <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentielle Beziehungen zwischen den Zustandsgrößen • Allgemeine Phasengleichgewichtsbeziehung, Gibbs'sche Phasenregel <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasengleichgewichte in reinen Stoffen • Bedingungen für die Stabilität eines thermodynamischen Systems <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Fundamentalgleichung $A(T, V, x_i)$ als Basis für Zustandsgleichungen • Herleitung und Bedeutung der einzelnen Terme <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ableitung der Beziehungen für das chemische Potential, Einführung der Größen Fugazität und Fugazitätskoeffizient • Beschreibung von Phasengleichgewichten mit diesen Größen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung und Diskussion von gebräuchlichen Zustandsgleichungen: Modifikationen der Virialgleichung, kubische Zustandsgleichungen, nicht-kubische Modifikationen der Van-der-Waals-Gleichung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung partiell molarer Größen und Beziehungen für diese • Vorstellung der Terme für die Fundamentalgleichung $G(T, p, x_i)$ <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Phasengleichgewichten mit GE-Modellen • Modelle zur Beschreibung von GE: Wilson-Ansatz, NRTL, UNIQUAC, UNFAC. <p>11</p>

- Vertiefungsrichtung ...
— Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
+ Thermodynamik der Gemische (4010855)

	<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Eigenschaften: Molekülgeometrie, Van-der-Waals-Wechselwirkung, polare Komponenten, Wasserstoffbrückenbindung, Ionen, Polymere <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messmethoden für Phasengleichgewichte • Gibbs-Duhem-Gleichung für die Konsistenzprüfung • Messung der Mischungsenthalpie <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Verhalten realer Reinstoffe und Gemische • Dampf-Flüssigkeits- und Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte in Zweistoffgemischen • Dreiecksdiagramm für ternäre Mischungen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der grundlegenden Beziehung für chemisches Gleichgewicht, Gibbs'sche Phasenregel • Anwendung der allgemeinen Beziehung auf reale Gemische mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewicht bei heterogener Reaktion • Gleichgewicht simultaner Reaktionen • Reaktionskinetik von Elementarreaktionen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können zur Beschreibung von sowohl Phasen- als auch chemischen Gleichgewichten in Gemischen eine angemessene Methode selbständig auswählen und anwenden. • Sie beherrschen die dazu nötigen thermodynamischen Grundlagen und die wesentlichen Materialgleichungen, insbesondere Zustandsgleichungen und GE-Modelle. • Die Studierenden haben Vorstellungen von der Struktur von Molekülen und ihren Wechselwirkungen entwickelt, die es ihnen erlauben, diese Materialgleichungen für konkrete Anwendungen zu bewerten, geeignete auszuwählen und zur Modellierung anzuwenden.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzungen: Thermodynamik I, Thermische Verfahrenstechnik, Eigenschaften von Gemischen und Grenzflächen, Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine</p>
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik I Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Thermische Verfahrenstechnik • Eigenschaften von Gemischen und Grenzflächen • Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Buch zur Vorlesung: Thermodynamik der Gemische, A. Pfennig, Springer, 2004, ISBN: 3-540-02776-9
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	apl. Professor Dr. rer. nat. Kai Leonhard
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Pflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Thermodynamik der Gemische (4010855)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Thermodynamik der Gemische (401085501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Thermodynamik der Gemische	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Thermodynamik der Gemische	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Alternative Energietechniken (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012502
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 • Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO₂-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</p> <p>2 • Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor) • Betriebliche, Ökologische Ökonomische Bewertungsgrößen • Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</p> <p>3 • Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</p> <p>4 • Rationelle Energieumwandlung</p> <p>5 • Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</p> <p>6 • Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur Kollektor)</p> <p>7 • Photovoltaik</p> <p>8 • Windenergie</p> <p>9 • Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</p> <p>10 • Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</p> <p>11 • Biomasse</p> <p>12 • Wasserstoffwirtschaft</p> <p>13 • Brennstoffzelle</p> <p>14 • Innovative Reaktorkonzepte</p> <p>15 • Kernfusion</p>

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge • Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten • Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) bewerten und zu klassifizieren • Die Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden • Die Studierenden sind fähig verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte) <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunktregelung: Zugeordnete Bonusveranstaltung: Energieversorgungssysteme (SS)</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung Energieversorgungssysteme wird eine Hausaufgabe vergeben, durch die ein Bonus von maximal 10% auf die Prüfung erlangt werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ist auch ohne Bonuspunkt möglich, die Prüfung mit der bestmöglichen Note zu absolvieren. • Erlangte Bonuspunkte haben keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis, wenn dieses ohne die Bonuspunkte "nicht bestanden" (5.0) lautet.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Alternative Energietechniken (4012502)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Alternative Energietechniken (401250201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Bonusveranstaltung Alternative Energietechniken	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Angewandte Chemische Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014357
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>8 Termine mit jeweils 3 Stunden. Termin 1 (Labor): Einführung in die Thematik (Reaktion, Wiederholung der mathematischen Beschreibungsgleichungen), Sicherheitseinweisung, erste Versuche mit Rohrreaktor Termin 2 (Labor): Messen verschiedener stationärer Zustände, selbstständiges Erarbeiten von Messreihen zur Bestimmung der Kinetikparameter für die folgenden Termine und die anschließende Simulation. Termin 3 (MATLAB): Interaktive Einführung in die Umgebung von MATLAB. Termin 4 (MATLAB): Implementierung eines Skriptes zur Reaktionsparameteranpassung auf Grundlage der Messwerte und der vorliegenden Reaktion. Termin 5 (COMSOL): Interaktive Einführung in die Simulationsumgebung von COMSOL Multiphysics. Erste Schritte in Richtung der Implementierung des Rohrreaktors. Termin 6 & 7 (COMSOL): Implementierung des Rohrreaktors und simulative Beschreibung der individuellen Problemstellung. Anschließend wird eine Parameterstudie auf Basis der Simulation durchgeführt. Termin 8 (Vortrag): Halten der Vorträge zur individuellen Problemstellung und Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Bei erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung bekommen die Studierenden einen praktischen Einblick in die Methodik der chemischen Reaktorauslegung. Auf Basis der in der Veranstaltung "Chemische Verfahrenstechnik" (M.Sc.) erarbeiteten theoretischen Grundlagen der chemischen Reaktorauslegung erarbeiten die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Fähigkeiten durch die Bestimmung von Reaktionskinetikparametern mit Hilfe von selbst erarbeiteten Messdaten • Methodiken zur weiteren Verarbeitung der erlangten Messdaten mit einem selbstgeschriebenen Skript in MATLAB • Erste Einblicke in die Simulationsumgebung von COMSOL Multiphysics. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Implementierung von CFD Simulationen mit Umwandlung von chemischen Stoffen <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können durch die Teilnahme an der Modulveranstaltung Reaktionen und Reaktionskinetiken in einem Rohrreaktor quantifizieren und simulativ reproduzieren, die wesentlichen Stofftransportvorgänge modellieren und dadurch ihren Einfluss auf die ablaufenden chemischen Reaktionen vorhersagen. Hierbei bauen die Studierenden ein Grundlagenwissen der Software MATLAB und COMSOL auf.</p> <p>Sie sind in der Lage, das Verhalten realer Reaktoren aus der ingenieurwissenschaftlichen Praxis mithilfe von geeigneten Modellierungsansätzen zu beschreiben und praxisnah umzusetzen.</p> <p>Sonstiges (fakultativ):</p> <p>keine</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme am Praktikum: bestandene Prüfung "Chemische Verfahrenstechnik"; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: Anwesenheitspflicht beim Praktikum
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Angewandte Chemische Verfahrenstechnik (4014357)

	• Chemische Verfahrenstechnik (M.Sc.)
Literatur	<p>Veranstaltungsliteratur: Baerns, Hoffmann, Renken: Chemische Reaktionstechnik, Lehrbuch der technischen Chemie 1, Wiley-VCH; 3. Auflage (1999)</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur: John F. Wendt: Computational Fluid Dynamics, Springer; 3. Auflage (2010)</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Das Modul wird über einen Vortrag und eine schriftliche Ausarbeitung der individuellen Aufgabenstellung benotet. Hierbei ergibt sich die Endnote zu 50 % aus dem Vortrag und zu 50 % aus der schriftlichen Ausarbeitung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Angewandte Chemische Verfahrenstechnik (401435701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0
Praktikum Angewandte Chemische Verfahrenstechnik (401435702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3

Modultitel	Angewandte numerische Optimierung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012508
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition: Mathematische Optimierung • Problemformulierung: Gütefunktion, Modell und Beschränkungen • Beispiele für Optimierungsprobleme • Klassifizierung von Optimierungsproblemen • Mathematische Grundlagen 1: Stetigkeit, Differenzierbarkeit <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen 2: Gradient, Hessematrix, Konvexität • Optimalitätsbedingungen für unbeschränkte Probleme • Lösungskonzepte für unbeschränkte Probleme: direkte, indirekte numerische Lösung, Prinzip des Line Search und der Trust Region <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Line Search Strategien: Armijo und Wolfe Bedingung • Methoden zur Bestimmung einer Abstiegsrichtung: Steilster Abstieg, Konjugierte Gradienten <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Bestimmung einer Abstiegsrichtung: Newton-Verfahren • Praktische Newton-Verfahren: Inexakte -, Modifizierte -, Quasi-Newton-Verfahren • Trust-Region-Verfahren: Beispiel Dogleg-Methode <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regressionsprobleme: Methode der kleinsten Fehlerquadrate • Gauss-Newton-Lösungsmethode für Regressionsprobleme • Levenberg-Marquardt-Lösungsmethode für Regressionsprobleme <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel eines Optimierungsproblems: Ethanol-Gewinnung • Herleitung der KKT-Optimalitätsbedingungen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Programmierung (LP): • Innere-Punkt-Methoden für LPs • Simplex-Verfahren für LPs <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quadratische Programmierung (QP): • Lösung des KKT-Systems für QPs • Active-Set-Methode für QPs • Lösungsstrategien für Nicht-Konvexe-QPs <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methode der Projizierten-Gradienten für QPs • Innere-Punkt-Methoden für QPs • Lösung allgemeiner nichtlinearer Programme (NLP): • Strafterm-Methoden für NLPs <p>10</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Angewandte numerische Optimierung (4012508)

	<ul style="list-style-type: none"> • Log-Barrier Methode für NLPs • Augmented-Lagrangian-Methode für NLPs • SQP-Verfahren: Line-Search SQP <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Optimierungsprobleme: • Schichtkristallisator • Destillationskolonne <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Gemischt-Ganzzahlige-Optimierung: • Branch and Bound • Outer-Approximation <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die dynamische Optimierung: • Optimalitätsbedingungen • Simultane Lösungsverfahren: Volldiskretisierung • Kontinuierliche Problemformulierung: Adjungierten-Gleichungen / Hamilton-Form <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Optimierung: Sequentielles Lösungsverfahren • Herleitung der Sensitivitätsgleichungen • Beispiele für dynamische Optimierungsprobleme • Kurzeinführung in die Zustandsschätzung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen das Aufstellen von mathematischen Optimierungsproblemen mit Gütefunktion, Modell und Beschränkungen als Basis zur Lösung von beliebigen Problemen. • Die Studierenden beherrschen die Herleitung der Optimalitätsbedingungen für unbeschränkte und beschränkte Probleme mit nichtlinearen Nebenbedingungen. • Die Studierenden haben die Notwendigkeit einer numerischen Lösung für allgemeine mathematische Optimierungsprobleme verstanden und können die numerischen Grundkonzepte in eigenen Algorithmen implementieren. • Jeder Student hat die Klassifizierung von Optimierungsproblemen verstanden und kann beliebige Probleme in die entsprechende Klasse einordnen. Ferner hat jeder Student das Wissen, welche numerische Methode er zur Lösung eines solchen Problems benötigt. • Jeder Student hat die Optimierungsmethode exemplarisch an Aufgabestellung aus dem Maschinenbau/ der Verfahrenstechnik angewandt. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Student erlernt die Fähigkeit zur Teamarbeit bei Programmieraufgaben durch Kleingruppenübungen mit dem Programm Matlab (Teamarbeit). • Die Studierenden werden durch die Hausarbeiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eine konkrete Lösung zu erarbeiten (Methodenkompetenz).
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, L. S. Lasdon: Optimization of Chemical Processes. McGraw Hill, New York, 2. Auflage, 2001. • J. Nocedal, S. J. Wright: Numerical Optimization. Springer-Verlag, New York, 1999.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine mündliche Prüfung 3 Programmierübungen</p> <p>Für die Hausaufgaben können Studierende bis zu 10% Bonuspunkte bekommen. Die Hausaufgaben werden von den Studierenden vorbereitet und dann in einem kurzen Kolloquium mit dem Übungsleiter diskutiert.</p>
Sonstiges	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Angewandte numerische Optimierung (4012508)

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Angewandte numerische Optimierung (401250801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Angewandte numerische Optimierung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Angewandte numerische Optimierung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Anlagenweite Regelung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013318
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Thema der anlagenweiten Regelung • Wiederholung graphischer Symbole und Kennbuchstaben der EMSR-Technik, um die Regelstrukturen verstehen zu können. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der wichtigsten Prozessgrößen, deren Klassifikation und Auswahl • Einführung der Freiheitsgradanalyse, teilweise Wiederholung und Erweiterung der Kenntnisse aus der Regelungstechnik • Einführung in die Software Matlab, die als Standard-Software zur Lösung relevanter Fragen im Bereich anlagenweite Regelung verwandt wird <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung von Mehrgrößenregelung, als Erweiterung der Kenntnisse aus der Regelungstechnik • Diskussion von Regelkreisstrukturen, die häufige Anwendung in Theorie und Praxis erhalten • Einführung des Tennessee Eastman Prozesses, als Standardbeispiel für anlagenweite Regelung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung und Erweiterung der Systemdarstellungen, die für die anlagenweite Regelung benötigt werden • Die Hauptregelaufgaben der Prozesse werden herausgearbeitet <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemdarstellung bzw. die Einführung der zwei möglichen Verhalten von Systemen • Analyse des stationären Verhaltens von Prozessen als Standardfall • Freiheitsgradanalyse und Regelparametrierung als Methoden in der industriellen Praxis <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse des dynamischen Verhaltens von Prozessen • Aufzeigen dieser Systemeigenschaften <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilität und Richtungsabhängigkeit von Mehrgrößensystemen als wichtige Anforderung an anlagenweite Regelung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dezidierte Betrachtung der Eigenschaften von Mehrgrößensystemen mit zentraler Regelung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der erreichbaren Regelgüte bei zentraler Regelung, um die Vor- und Nachteile dieser Methode abschätzen zu können <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der erreichbaren Regelgüte bei dezentraler Regelung, um die Vor- und Nachteile dieser Methode abschätzen zu können <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenführung aller vorhergehend eingeführten Methoden zur anlagenweiten Regelung

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Anlagenweite Regelung (4013318)

	<p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung der Besonderheiten bei dezentraler Regelung: Paarung von Stell- und Regelgrößen <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammentragen der erlernten Erkenntnisse und praktische Umsetzung des Erlernten bei der Regelung einer realen Technikumskolonne <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als weiterführendes Thema: Einführung in lineare modell-prädiktive Regelung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind mit dem allgemeinen Aufgabengebiet der Prozessführung vertraut. Ihnen wird die Problematik dargestellt, die auftritt, wenn mehrere Apparate in einer Anlage mit einer komplexen Regelstruktur betrieben werden. • Die Studierenden kennen verschiedene Mehrgrößenregelsysteme und spezielle Regelkreisstrukturen. • Die Studierenden verstehen die beiden gängigen Systemdarstellungen des Zustandsraums und des Frequenzbereichs. • Sie können das Verhalten von stationären und dynamischen Systemen analysieren. • Die Studierenden können ein System mittels der Kriterien Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Stabilität charakterisieren. • Sie kennen die Unterschiede und die Vor- bzw. Nachteile zwischen einer zentralen und einer dezentralen Regelung. • Die Studierenden kennen verschiedene Ansätze, um eine anlagenweite Regelung zu erstellen. • Die Studierenden lernen den Umgang mit Matlab. • Im Verlauf der Laborübung regeln die Studierenden eine Technikumskolonne und verstehen die Bedeutung der Prozessführung in der Praxis. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden halten jeweils ein Referat über eine Publikation aus dem Themenbereich der anlagenweiten Regelung. • Sie werden während der Übungseinheiten mit der simulationsgestützten Analyse von dynamischen Systemen vertraut.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; empfohlene Kenntnisse: Regelungstechnik; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelungstechnik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag • O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig Buch Verlag
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine mündliche Prüfung • Ein Referat
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Adel Mhamdi
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Anlagenweite Regelung (401331801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Anlagenweite Regelung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Anlagenweite Regelung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Bioprozesskinetik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011679
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Erweiterte Enzymreaktionskinetiken (Bi-uni, Ping-pong)</p> <p>2 • Folgereaktionen durch mehrere Enzyme in einem Mikroorganismus oder durch mehrere Mikroorganismen</p> <p>3 • Wachstum filamentöser Mikroorganismen</p> <p>4 • Modellierung einer Bäckerhefe mit Crabtree - Effekt</p> <p>5 • Enzymreaktionen und Fermentationen mit einer zweiten flüssigen Phase • Schwingungen in Räuber - Beute - Populationen</p> <p>6 • Kultivierung phototropher Organismen (Algen)</p> <p>7 • Shift- und Pulsexperimente bei Prozessen mit Produktinhibierung</p> <p>8 • Selektionsdruck in kontinuierlichen Reaktionen (Chemostat, Turbidostat, Einfluss von Wandwachstum)</p> <p>9 • Induktion (chemisch oder durch Temperaturshift) bei der rekombinanten Proteinproduktion</p> <p>10 • Modellierung von verschiedenen Regelstrategien (pO₂-stat, pH-stat, RQstat)</p> <p>11 • Standardisierung einer Vorkultur durch Fed-batch Betriebsführung • Bilanzierung des Wassers bzw. des Volumens bei Hochzelllichtfermentationen</p> <p>12 • Verhalten von Mikroorganismen bei Limitierungen durch unterschiedliche Elemente • Zweitsubstratlimitierungen, Fed-batch und kontinuierliche Kultur mit gleichzeitiger Limitierung durch zwei Substrate</p> <p>13 • Modellierung des pH-Wertes • Änderung der pH-Optima durch Immobilisierung</p> <p>14 • Optimierung des Volumenverhältnisses und der Zwischeneinspeisung bei einer zweistufigen Kaskade bei einem katabolitprimierten System</p>

	15 • Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten Mikroorganismen beim Auftreten von Kontaminationen • Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten substratinhibitierten Mikroorganismen beim Auftreten von sonst letalen Stoßbelastungen
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen Wachstums- und Produktbildungskinetiken für typische Fermentationsprozesse mit z.B. Hefen, Algen, Pilzmycelen und können diese in mathematischen Modellen abbilden. • Die Studierenden sind in der Lage, die Wechselwirkung der menschlich beeinflussten Reaktorumgebung mit den eingesetzten Mikroorganismen geeignet in die Bioprozessmodelle zu integrieren und deren Auswirkung zu interpretieren. • Die Studierenden sind in der Lage, Reaktorkonfiguration und eingestellte oder nachgeführte Prozessbedingungen basierend auf der Bioprozesskinetik zu optimieren. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • keine
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzungen: Reaktionstechnik; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Reaktionstechnik
Literatur	Bailey, Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, Mc-Graw Hill, 1st edition, 1988. Nielsen, Villadsen, Reaction Engineering Principles, Plenum Press, 1st edition, 1994.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Bioprozesskinetik (401167901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Bioprozesskinetik (4011679)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Bioprozesskinetik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Bioprozesskinetik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Elektrochemische Reaktoren (Wahlpflichtfach)
Kennung	4023578
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Elektrochemische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die elektrochemische Zelle - Elektrochemisches Potential - Faraday'sche Gesetze - Transportphänomene - Elektrochemische Methoden - Kinetik - Elektrokatalyse <p>Elektrochemische Reaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau eines Reaktors - Anwendungsbeispiele: Batterien, Beschichtungstechnologien, Elektrolyse-Techniken, Brennstoffzellen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrochemische Reaktionsgleichungen der bearbeiteten Prozesse aufzustellen und diese in einer Gesamtreaktion zusammenzufassen. - Verschiedene elektrochemische Analysemethoden zu benennen und mögliche Anwendungen oder Limitierungen aufzuzeigen. - Den Unterschied zwischen thermodynamischen und kinetischen Effekten zu erkennen und zu erklären. - Die Funktionsweise eines Katalysators darzustellen. - Die gängigsten Katalysatormaterialien für die bearbeiteten Prozesse zu benennen. <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrochemisch relevante Größen, wie z.B. Elektrolyt-Leitfähigkeit und elektrochemische Potentiale/ Zellspannungen, zu berechnen. - Den Verlauf einer elektrochemischen Strom-Spannungskurve zu diskutieren. - Die vorgestellten Reaktoren hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu vergleichen. - Die Effizienzen eines elektrochemischen Prozesses zu berechnen.

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Elektrochemische Reaktoren (4023578)

	<p>Sonstiges (fakultativ):</p> <p>Participants will study independently and familiarize themselves with a chosen topic in the area of learning-based control (literature study). Each participant writes a paper and gives a presentation on their topic. Paper and topics will be shared and discussed within the seminar group.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Grundlagen der Chemie</p>
Literatur	<p>V.M. Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozeßoptimierung, 1. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 2003. ISBN: 978-3-527-29958-4</p> <p>H. Wendt, G. Kreysa, Electrochemical engineering: science and technology in chemical and other industries, Springer, Berlin, 1999. ISBN: 978-3-642-08406-5</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <p>C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, 4. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim, 2005. ISBN: 978-3-527-31068-5</p> <p>C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich, Electrochemistry, 2. Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2007. ISBN: 978-3-527-31069-2</p>
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr. Anna Melcher
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Elektrochemische Reaktoren (402357801)	1. Semester	2. Semester	4	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Elektrochemische Reaktoren (4023578)

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Elektrochemische Reaktoren	1. Semester	2. Semester	-	2
Übung Elektrochemische Reaktoren	1. Semester	2. Semester	-	1

Modultitel	Energy from Biofuels (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014362
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>The students shall obtain a basic understanding of biofuels production processes. The influence of biomass structure on the resulting biofuels composition, characteristics of biofuels, combustion modeling and energy balances are examined. The application and potentials of renewable fuels in IC engines, gas turbines and furnaces are evaluated. The potential and application of hydrogen is discussed.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to biofuels • structure and composition of biofuels • emissions, energy situation and future scenarios 2 <ul style="list-style-type: none"> • Biomass structure • overview of biofuel conversion processes • first, second and third generation biofuels • biodiesel production • first energetic evaluations of conversion processes ; 3 <ul style="list-style-type: none"> • Biomass gasification and pyrolysis: reactions, processes and apparatuses 4 <ul style="list-style-type: none"> • Pilot plants for BtL-processes: <ul style="list-style-type: none"> • Güssing: CHP plant with additional Fischer-Tropsch diesel production • Chemrec: entrained flow gasification of blackliquor for dimethyl ether synthesis • Bioliq: decentralized pyrolysis and centralized entrained flow gasification with subsequent fuel synthesis 5 <ul style="list-style-type: none"> • Energetic evaluation of biofuels from different production pathways including land use change, evaluation of by-products and N2O emissions 6 <ul style="list-style-type: none"> • Combustion characteristics of biofuels • influence of oxygenates on soot formation • kinetic modeling of biodiesel 7 <ul style="list-style-type: none"> • Biofuels in the transportation sector: challenges and potential of biodiesel and bioethanol application in conventional IC engines 8 <ul style="list-style-type: none"> • Biofuels in the transportation sector: challenges and potential of biodiesel and bioethanol application in conventional IC engines 9 <ul style="list-style-type: none"> • Biofuel application in gas turbines • requirements for biofuels in stationary applications and as aviation fuel 10

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Energy from Biofuels (4014362)

	<ul style="list-style-type: none"> Hydrogen: potential, production and application, hydrogen as energy carrier
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> The students have a basic understanding of biofuels production processes. They are familiar with the modeling of biofuels combustion processes, its application in IC engines and gas turbines. They can apply general energetic and carbon footprint evaluation strategies to biofuels applications.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine, Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Lecture notes
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> 1 Klausur Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heinz Pitsch
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Energy from biofuels (401436201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Energy from biofuels	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Aufarbeitungsprozessen (Wahlpflichtfach)
Kennung	1613118
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In diesem Forschungspraktikum können Techniken im Umgang mit verschiedenen thermischen Trennverfahren wie beispielsweise Extraktion, Adsorption und Kristallisation erlernt werden. Durch die Einbindung in verschiedene aktuelle Forschungsprojekte wird ein breites Spektrum an unterschiedlichen Methoden gezeigt und es kann praktische Erfahrung im Umgang mit biotechnologischen Problemstellungen gesammelt werden.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden ein breites Spektrum an unterschiedlichen Methoden anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, komplexe verfahrenstechnische Problemstellungen selbstständig zu analysieren. Sie können die gegebene Fragestellung eigenständig bearbeiten und lösen. Sie können ihre Experimente in angemessener Form dokumentieren. Die gelehrten Inhalte dieses Moduls gehen, ebenso wie die zu vermittelnden Kompetenzen, über das Niveau eines Bachelormoduls hinaus. Aufbauend auf den Inhalten des Bachelors werden hier tiefergehende Inhalte / Kompetenzen auf Masterniveau erworben.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Das Praktikum ist anwesenheitspflichtig.
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Primär- und Sekundärliteratur nach eigener Recherche.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Benotung erfolgt an Hand des Protokolls im Rahmen des Praktikums. Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Timur Toygar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke
ECTS Credits	12
Kontaktzeit (SWS)	16
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	360,0
Präsenzstunden (h)	240,0
Selbststudium (h)	120,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Aufarbeitungsprozessen ...

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Aufarbeitungsprozessen (161311801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	12	8

Modultitel	Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Fermentationsprozessen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013334
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In diesem Forschungspraktikum können Techniken im Umgang mit Bioreaktoren erlernt werden. Durch die Einbindung in verschiedene aktuelle Forschungsprojekte wird ein breites Spektrum an unterschiedlichen Methoden gezeigt und es kann praktische Erfahrung im Umgang mit biotechnologischen Problemstellungen gesammelt werden.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden ein breites Spektrum an unterschiedlichen Methoden anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, komplexe verfahrenstechnische Problemstellungen selbstständig zu analysieren. Sie können die gegebene Fragestellung eigenständig bearbeiten und lösen. Sie können ihre Experimente in angemessener Form dokumentieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme am Praktikum: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: Anwesenheitspflicht beim Praktikum
(empfohlene) Voraussetzungen	Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.
Literatur	Primär- und Sekundärliteratur nach eigener Recherche.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Benotung erfolgt an Hand des Protokolls.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	12
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	360,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	240,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Fermentationsprozessen ...

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Fermentationsprozessen (401333401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	8
Protokoll zum Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Fermentationsprozessen (401333402)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	12	0

Modultitel	Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Membranprozessen (Wahlpflichtfach)
Kennung	1613119
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Forschungspraktikum ermöglicht die aktive Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten im Bereich Membranverfahren. Durch die Planung und Durchführung von Experimenten werden beispielsweise Methoden zur Membransynthese und -charakterisierung erlernt und verschiedene Anwendungsfelder von Membran aufgezeigt. Das Lösen verfahrenstechnischer Trennprobleme mithilfe von Membranprozessen und das Sammeln praktischer Erfahrung stehen im Vordergrund. Das Forschungspraktikum bietet eine sehr gute praktische Ergänzung zu den fachlich verwandten Themengebieten die im Theoriemodul Produkt- und Prozessentwicklung [MSMABT-204/11] behandelt werden.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Forschungspraktikums verfügen die Studierenden über die Fähigkeit sich in kurzer Zeit in neue Problemstellungen einzuarbeiten. Sie sind mit der Suche und Aufarbeitung wissenschaftlicher Literatur vertraut und haben ein breites Methodenspektrum erlernt. Sie sind in der Lage verfahrenstechnische Problemstellungen eigenständig zu bearbeiten und ihre generierten Daten zu analysieren und zu interpretieren. Die schriftliche Dokumentation der wissenschaftlichen Arbeit rundet das Forschungspraktikum ab. Durch die Mitarbeit in einem interdisziplinären Team wird die Fähigkeit zur fachlichen Diskussion gestärkt. Die gelehrteten Inhalte dieses Moduls gehen, ebenso wie die zu vermittelnden Kompetenzen, über das Niveau eines Bachelormoduls hinaus. Aufbauend auf den Inhalten des Bachelors werden hier tiefergehende Inhalte / Kompetenzen auf Masterniveau erworben.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Das Praktikum ist anwesenheitspflichtig.
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Primär- und Sekundärliteratur nach eigener Recherche.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Benotung erfolgt an Hand des Protokolls im Rahmen des Praktikums. Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Timur Toygar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling
ECTS Credits	12
Kontaktzeit (SWS)	16
Prüfungsdauer (min)	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Membranprozessen ...

Gesamtstunden (h)	360,0
Präsenzstunden (h)	240,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Forschungspraktikum Verfahrenstechnik von Membranprozessen (161311901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	12	8

Modultitel	Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4021730
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Vorlesung 1: Einführung und Organisation Vorlesung 2: Partikel-Partikel-Wechselwirkungen Vorlesung 3: Aggregation und Reaktionstechnik Vorlesung 4: Kolloidale Zustandsformen, Gele, Schäume und Emulsionen Vorlesung 5: Mikroemulsionen Vorlesung 6: Protein-Hydrokolloid-Systeme Vorlesung 7: Verkapselungstechnik Vorlesung 8: Trennverfahren Vorlesung 9: Hochdrucktechnologie Vorlesung 10: Inaktivierung von Mikroorganismen und Konservierung von Lebensmitteln Vorlesung 11: Adsorption Vorlesung 12: Lebensmittelanalytik</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach Absolvieren der LV sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau der elektrischen Doppelschicht zu erklären und den elektrischen Potentialverlauf abzuleiten • das Zeta-Potential zu erklären und seine Verwendung zur Beschreibung von intermolekularen Wechselwirkungen zu beurteilen • verschiedene Wege der Proteinaggregation zu diskutieren • Reaktionskinetik mit empirischen und physicochemischen Modellen abzuleiten • Aufbau, Größe und thermodynamische Stabilität kolloidaler Zustandsformen zu erklären • Einfluss von Emulgatoren, Temperatur, Ionenstärke und Grenzflächenkrümmung auf den Emulsionstyp zu verstehen • Struktur/Dynamik-Konzepte der Polymerphysik auf Biopolymere anzuwenden • in der Lebensmittelverfahrenstechnik eingesetzte Trennverfahren (Membrantrenntechnik, Kristallisation, enzymatische Trennung, Zentrifugation..) zu erklären • Thermodynamische Grundlagen zum chemischen Gleichgewicht und zur Reaktionskinetik unter Druck zu erklären • Aufbau und Funktionsprinzip eines Autoklaven zu erklären • Vor- und Nachteile nicht-thermischer, produktschonender Prozesse im Vergleich zu thermischen Verfahren zu diskutieren • Besonderheiten der Polymeradsorption zu erklären und Adsorptionsisothermen zu interpretieren • Methoden der Lebensmittelanalytik hinsichtlich Bestimmung von Größe, Molekulargewicht, Form und Wechselwirkungen zu erklären <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach Absolvieren der LV sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die DLVO-Theorie auf Probleme der Membrantrenntechnik bzw. auf Strukturbildungsprozesse wie Aggregation anzuwenden • molekulare Struktur-Prozessbeziehungen zu diskutieren • Linien gleichen Effekts bei biochemischen Reaktionen, Abtötungskinetiken für Mikroorganismen sowie Aggregationsprozessen zu diskutieren • Konzepte zur Erzeugung von Ö/W (Öl in Wasser) und W/Ö-Emulsionen anzuwenden

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik (4021730)

	<ul style="list-style-type: none"> Phasenverhalten von Protein/Polysaccharid-Systemen basierend auf Polymerstruktur, Konzentration und Wechselwirkungen abzuleiten - geeignete Verfahren auszuwählen, um komplexzusammengesetzte Lebensmittelsysteme zu trennen und zu konzentrieren basierend auf thermodynamischen Grundlagen den Einsatz der Hochdrucktechnologie auf Strukturbildungs- und Inaktivierungsprozesse zu beurteilen Einsatz nicht-thermischer, produktschonender Prozesse hinsichtlich Inaktivierung von Mikroorganismen zu diskutieren geeignete Verfahren der Lebensmittelanalytik zur Quantifizierung, Beurteilung, Optimierung von Trenn-, Konzentrierungs- und Inaktivierungsprozessen auszuwählen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> Grundoperationen der Verfahrenstechnik Thermodynamik der Gemische Reaktionstechnik
Literatur	-
Sprache	-
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder aus der Leistung während der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. Björn Ronald Gebhardt
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung "Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik" (402173001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung "Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik"	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik (4021730)

Übung "Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik"	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
---	-------------	-----------------------------	---	---

Modultitel	Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014360
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Brennstoffzellentechnik • Brennstoffzellen in der Energietechnik • Funktionsprinzip von Brennstoffzellen • Einteilung der Brennstoffzellentypen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalisch-chemische Grundlagen I • Zellreaktionen und Elektrodenprozesse • Thermodynamik der Brennstoffzellen • Kinetik der Elektrodenprozesse <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalisch-chemische Grundlagen II • Strom/Spannungscharakteristika der Brennstoffzellen • Leitfähigkeitsmechanismen • Elektrochemische Meßverfahren <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Grundlagen I • Wirkungsgrad • Ausgewählte elektrochemische und stoffliche Zusammenhänge • Stofftransport in Brennstoffzellen <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Grundlagen II • Wärmetransport in Brennstoffzellen • Stofftransport in der systemtechnischen Peripherie • Regelung des Stofftransports • Mechanische Auslegung von druckbeaufschlagten Komponenten <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellensysteme I • Brenngasversorgung • Entschwefelung • Reformierung • Brenngasreinigung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellensysteme II • Sauerstoffversorgung • Verfahrenstechnische Komponenten • Reglerkonzepte • Stromwandlungsmethoden • Gesamtsysteme <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Brennstoffzellentypen I • Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen (4014360)

	<ul style="list-style-type: none"> • Direkt-Methanol-Brennstoffzelle <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Brennstoffzellentypen II • SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) • MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell) <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieträger für Brennstoffzellen I • Wasserstoff und dessen Herstellung • Wasserstoffspeicherung • Kohlenwasserstoffe <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieträger für Brennstoffzellen II • Alkohole (Methanol und Ethanol) • Energieketten • Biomasse <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellenanwendungen I • Stationäre Anwendungen • Fahrzeuganwendungen <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellenanwendungen II • Portable Anwendungen • Markteintritt <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche Aspekte • Kostenstrukturen von Brennstoffzellensystemen • Bewertung der Kosten neuer Technologien • Kundenrelevanz technischer Aspekte von Brennstoffzellensystemen • Grundlagen der Kostenabschätzung über Lernkurven • Lernkurven ausgewählter Systeme zur Stromerzeugung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen die fachlichen Grundlagen der Brennstoffzellentechnik, insbesondere die zugrundeliegende Elektrochemie • Die Studierenden wenden maschinenbauliche Grundlagen auf die Brennstoffzellentechnik an • Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge der Prozesse in BZ-Systemen und können die Systeme berechnen und auslegen • Die Studierenden wenden die gelegten Grundlagen anhand der vorherrschenden BZ-Systeme an • Die Studierenden kennen und verstehen den werkstofflichen Aufbau der vorherrschenden BZ-Systeme • Die Studierenden können die Eignung der verschiedenen Energieträger für Brennstoffzellen beurteilen • Die Studierenden können aufgrund der gewonnen Übersicht über die verschiedenen Anwendungen diese in der fachlichen Diskussion vertreten • Die Studierenden kennen die wirtschaftlichen Aspekte der BZ-Technik <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden durch die Übung in die Lage versetzt, Aufgabenstellungen zu analysieren, Lösungen zu erarbeiten und mit Hilfe relevanter Kriterien zu bewerten (Methodenkompetenz) • Im Rahmen von Laborübungen werden in Kleingruppen unter wissenschaftlicher Anleitung praktische Versuche zu unterschiedlichen Themengebieten durchgeführt und gemeinsam ausgewertet und vorgestellt (Teamarbeit, Präsentation)
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenvorlesungen der jeweiligen Studienrichtung
Literatur	-
Sprache	Englisch

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen (4014360)

Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Detlef Stolten
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen (401436001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundoperationen der Energietechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010881
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung</p> <p>1.1. Prozesse bei der Energieumwandlung</p> <p>1.2. Apparate im Kraftwerkspfad</p> <p>2. Brenner</p> <p>2.1. Grundlagen der Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1.1. Für die Verbrennung benötigte Apparate • 2.1.2. Energievorräte und Energieverbrauch • 2.1.3. Charakterisierung der Brennstoffe • 2.1.4. Verbrennungsrechnung • 2.1.5. Verbrennungstemperatur <ul style="list-style-type: none"> - 2.1.5.1. Theoretische Verbrennungstemperatur - 2.1.5.2. Wirkliche Verbrennungstemperatur • 2.1.6. Wärme- und Stoffübertragung an Brennstofftropfen <ul style="list-style-type: none"> - 2.1.6.1. Stationäre Wärme- und Stoffübertragung - 2.1.6.2. Instationäre Verdunstung • 2.1.7. Verbrennung von festen Brennstoffen <ul style="list-style-type: none"> - 2.1.7.1. Pyrolyse - 2.1.7.2. Koksabbrand - 2.1.7.3. Koksabbrandzeiten • 2.1.8. Brennstoffspezifische Gestaltung von Verbrennungsapparaten <p>2.2. Schadstoffbildung bei der Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.2.1. Kohlenstoffmonoxid CO • 2.2.2. Schwefeloxide SO_x • 2.2.3. Stickstoffoxide NO_x <ul style="list-style-type: none"> - 2.2.3.1. Thermische NO_x-Bildung - 2.2.3.2. Bildung von Brennstoff-NO_x - 2.2.3.3. Maßnahmen zur Reduktion von NO_x <p>3. Wärmeübertrager, Verdampfer, Kondensatoren</p> <p>3.1. Wärmeübertrager-Bauarten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.1.1. Indirekte Wärmeübertrager • 3.1.2. Direkte Wärmeübertrager • 3.1.3. Regeneratoren • 3.1.4. Stromführungsarten und Bezeichnungen <p>3.2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.2.1. Wärmetechnische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - 3.2.1.1. Energiebilanzen am Wärmeübertrager - 3.2.1.2. Maximal übertragbare Wärmemenge - 3.2.1.3. Wärmeübertragung - 3.2.1.4. Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Grundoperationen der Energietechnik (4010881)

	<ul style="list-style-type: none"> - 3.2.1.5. Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik - 3.2.1.6. Betriebscharakteristik für den Gleichstrom - 3.2.1.7. Betriebscharakteristik für den Gegenstrom - 3.2.1.8. Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom - 3.2.1.9. Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen - 3.2.1.10. Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas - 3.2.1.11. Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate - 3.2.1.12. Betriebscharakteristik für Regeneratoren <p>3.3. Verdampfer</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.3.1. Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden) • 3.3.2. Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik <p>3.4. Kondensatoren und Kühler</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.4.1. Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche • 3.4.2. Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche • 3.4.3. Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen • 3.4.4. Anwendungsbeispiel: Kühler <p>4. Arbeitsmaschinen: Pumpen und Verdichter</p> <p>4.1. Einteilung der Arbeitsmaschinen</p> <p>4.2. Ausgewählte Grundlagen</p> <p>4.3. Einsatzbereiche</p> <p>4.4. Anwendungsbeispiele</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten sind in der Lage, die bei der Energieumwandlung auftretenden Prozesse zu analysieren und die dabei verwendeten Apparate (z.B. Brenner, Wärmeübertrager sowie Pumpen und Verdichter) zu identifizieren. • Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren. • Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzungen: Thermodynamik I/II, Hydromechanik I und II, Wärme- und Stoffübertragung I; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Wärme- und Stoffübertragung I • Thermodynamik I-II • Strömungsmechanik I
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck Grundoperationen der Energietechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Grundoperationen der Energietechnik (4010881)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundoperationen der Energietechnik (401088101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Grundoperationen der Energietechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Grundoperationen der Energietechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	In Situ Spectroscopy for Process Control (Wahlpflichtfach)
Kennung	1525699
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Grundlagen der Spektroskopie-Arten UV, Vis, MIR, NIR, ATRMIR, Raman, NMR; ex-situ/in-situ/operando; Vorstellung verfügbarer Geräte; Beispiele aus der Produktion; Probleme und Lösungsansätze; regelungstechnische Grundlagen ;
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden können bei Fragestellungen aus der chemischen Produktion fundierte Vorschläge zur Implementierung spektroskopischer Methoden machen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Vorlesungsskript
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Referat benotet
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisation: Modulangebotsverantwortung Chemie Modulverantwortung: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Marcel Liauw
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + In Situ Spectroscopy for Process Control (1525699)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung In Situ Spectroscopy for Process Control (152569901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
In Situ Spectroscopy for Process Control	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014424
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozess- und Kostenmodelle • Aussagekraft von Bioprozessmodellen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kostenschätzung im Investitionsprojekt • Inhalte von Projektstudien <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Schätzung von Herstellkosten • Fließbildern und Massen- und Energiebilanzen • Personalkostenschätzung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Schätzung von Investitionskosten • detaillierte Methoden vs. Regressionsgleichungen • Kostenfaktoren <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen der Wirtschaftlichkeit • Abschreibung, Steuern, Cash-flow • Break-Even, ROI, Amortisationszeit <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispositionsrechnungen • Deckungsbeitragsmethode • Anlagenkapazität <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten • Gestaltung der Forschungspipeline <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Übung) Einführung in SuperProDesigner • Flowsheeting, Definition des Prozesses • Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Übung) Einführung in SuperProDesigner II • Anwendung zur Wirtschaftlichkeitsberechnung • Eingangsgrößen, Interpretation • Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Übung) Sensitivitätsanalysen • Variation von Rohmaterialkosten und Verkaufspreis • Beispiel: Humaninsulinproduktion <p>11</p>

— Vertiefungsrichtung ...
— Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
+ Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (4014424)

	<ul style="list-style-type: none"> • (Übung) Sensitivitätsanalysen • Anlagendurchsatz und Lizenzierung • Beispiel: Humaninsulinproduktion <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden • Schwerpunkt manuelle Methoden • Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden • Schwerpunkt PC-basierte Methode und Diskussion • Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Übung) Einfluss des Bioprozessmodells • Simulation der Lysinsynthese (ModelMaker) <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Übung) Verknüpfung von Bioprozessmodell und Kostenmodell • Beispiel: Lysinsynthese (SuperProDesigner)
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten kennen die Inhalte und Aussagekraft von Prozessmodellen und Kostenmodellen und können diese differenzieren. • Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe aus der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und können diese für gegebene Prozesse anwenden. • Die Studierenden interpretieren Wirtschaftlichkeitsberechnungen angemessen und können daraus Folgerungen für den Bioprozess ableiten. • Die Studierenden sind in der Lage, manuelle und computergestützte Kostenrechnungsmethoden anzuwenden und deren Vorhersage zu beurteilen. • Die Studierenden können typische Projektfragestellungen auf wirtschaftliche und Prozessfragestellung hin analysieren und übertragen diese adäquat in Software. • Die Studierenden lernen typische Anlagenkonfigurationen für biotechnische Produkte kennen und können für unbekannte Prozesse geeignete Anlagenkonfigurationen vorschlagen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können MS - Excel für die Erstellung von Diagrammen nutzen. • Die Studierenden lernen, umfangreiche Software gezielt anzuwenden.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlen: Englisch
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Englisch - Kenntnisse
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2003. Daraus: Kapitel 9 und 10 • Vorlesungsunterlagen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprocessen (4014424)

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprocessen (401442401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprocessen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprocessen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Laser in Bio- und Medizintechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011559
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht Laserverfahren in Medizin, Medizintechnik, Biotechnologie und Chemie • Verfahrenseinordnung zu alternativen Prozessen • Marktsituation <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Eigenschaften Licht - Wiederholung • Technologien zur Mikro- und Nanoskalierung von Licht • Optische Systeme zur Anregung und Detektion <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Wechselwirkung Licht Materie - Wiederholung • Strahlungstransport und Absorption in biologischen Materialien • Energietransport <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wirkmechanismen in biologischen Materialien • Zellspezifische Wirkung von Laserstrahlung • Gewebespezifische Wirkung von Laserstrahlung <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laserverfahren für medizintechnische Produkte • Lasergestützte generative Verfahren zur Implantatherstellung • Mikrostrukturierung für medizinische Instrumente <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laser-Mikrofügetechnik für medizinische und biotechnische Produkte • Laserunterstützte Oberflächenmodifikation • Photochemische Funktionalisierung von Implantaten <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laser in der Therapie • Laser in der Weichgewebechirurgie • Laser in der Hartgewebechirurgie <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laser in der Ophtalmologie • Photodynamische Therapie • Laserinduzierte Thermotheapie <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laserverfahren in der medizinischen Diagnostik • Fluoreszenzverfahren • Optische Kohärenztomographie <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laserverfahren in der Biotechnologie • Verfahren zur Herstellung biotechnologischer Komponenten • Funktionalisierung von Biochips

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Laser in Bio- und Medizintechnik (4011559)

	<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellbasierte Laserverfahren • Zellmanipulation • Optische Pinzette <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanochirurgie in Zellen und Zellkompartimenten • Lasertranspektion und photonische Genmanipulation • Proteinmanipulation mit Laserstrahlung <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laserverfahren in der Bioanalytik • Fluoreszenzspektroskopie • Oberflächen-Plasmonen-Resonanz- und Interferenzspektroskopie <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laserverfahren in der Chemie • Photochemische Prozesse • Femtochemie <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laborexkursion • Klinikumsexkursion
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigen wesentlichen Eigenschaften von Laserstrahlung, deren Nutzung für Anwendungen in Medizin, Biotechnologie und Chemie und können diese berechnen. • Die unterschiedlichen Wechselwirkungsmechanismen von Laserstrahlung mit biologischen Materialien und Materie sowie in der Nutzung des Werkzeugs Photon für photochemische Verfahren sind qualitativ verstanden und können den verschiedenen Verfahren zugeordnet werden. • Wirkungsmechanismen für verschiedene Gewebetypen und Wechselwirkungen mit biologischen Medien und chemischen Verbindungen können für praxisrelevante Spezialfälle beschrieben und berechnet werden. • Wichtige Anwendungen von Lasern in der Medizin sind bekannt und können im Kontext einer Anwendung des Lasers in den Lebenswissenschaften eingeordnet werden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Voraussetzungen: Physik, Laser in der Mikrotechnik, Medizintechnik; Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physik • Laser in der Mikrotechnik • Medizintechnik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • CD
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner</p> <p>Dr.-Ing. Arnold Gillner</p>
ECTS Credits	6

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Laser in Bio- und Medizintechnik (4011559)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Laser in Bio- und Medizintechnik (401155901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Laser in Bio- und medizintechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Laser in Bio- und Medizintechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Life Cycle Assessment - Consolidation (Wahlpflichtfach)
Kennung	3021184
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>A detailed description of different methodologies to assess environmental and social impacts of products:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carbon Footprint - Water Footprint - Social Footprint and Handprint - Product Environmental Footprint (PEF) <p>Deepening of the LCA methods by an exercises parallel to the lecture using the LCA-Tool "simapro" (seminar)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Several methods have been developed in the last decades to assess the environmental and social Impact of a product along its life cycle. This lecture provides a detailed description (step-by-step) of methodology to assess environmental and social impact of product life cycle ;; according to the current international and european standard e.g. Carbon Footprint, Water Footprint, Product Environmental Footprint.</p> <p>The students will be able to implement the methodologies cited above in different contexts and sectors to support decision-making process towards a more sustainable production and consumption.</p> <p>The students are able to use the LCA-software-tool "simapro".</p> <p>They have the theoretical background to perform complex Life Cycle Assessments.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Recommended: Knowledge of the lecture "Ökobilanz" (Bachelor)
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (oder Klausurarbeit) sowie einem benoteten Referat (Präsentation). Beide Teilleistungen gehen mit 50% in die Gesamtnote ein. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso
ECTS Credits	5

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Life Cycle Assessment - Consolidation (3021184)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Life Cycle Assessment - Consolidation (302118401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Life Cycle Assessment - Consolidation	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Machine Learning for Civil Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027856
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Einführung Programmierung, Klassifizierung und Regression von Verkehrsdaten mit Supervised Learning, Klusterung mit Unsupervised Learning, Grundlagen Neuronale Netze, Anwendung größerer Neuronaler Netze, Projektarbeit in Kleingruppen.
Lernziele/Lernergebnisse	Studierende erlernen zugrundeliegende Konzepte und Ideen des Maschinellen Lernens. Sie erlernen unterschiedliche Lernalgorithmen, verstehen ihre Vor- und Nachteile und erlangen eine Intuition, welche Algorithmen für welche Probleme genutzt werden können. Studierende sind in der Lage, die erlernten Algorithmen in einer dafür geeigneten Programmiersprache (Python) anzuwenden, um für sie neue große Datensätze zu analysieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Erste Programmiererfahrung, vorzugsweise mit Python. Grundlagen der Statistik.
Literatur	DE James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R.: An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R, 2013, ISBN 978-1-4614-7138-7, Springer; C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006; (Weitere Quellen mit Ausarbeitung der Inhalte)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Projektarbeit (Gruppenleistung) und benotete mündliche oder schriftliche Prüfung. Die Modulnote wird entsprechend der CP-Verteilung gewichtet. Es gibt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Projektarbeit und der mündlichen oder schriftlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Daniel Keunecke Modulverantwortliche: Dr.-Ing. Dirk Kemper; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Blankenbach
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Machine Learning for Civil Engineering (3027856)

Selbststudium (h) 90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit Machine Learning for Civil Engineering (302785601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Mündliche oder schriftliche Prüfung Machine Learning for Civil Engineering (302785602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Machine Learning for Civil Engineering	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Material- und Stoffkunde (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011008
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Material- und Stoffkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustand der Materie, Periodensystem der Elemente, Atome und Moleküle • Zustand der Materie, Aggregatzustände und deren Änderung, Mischungen / Lösungen • Mechanische Stoffeigenschaften, Linear elastischer Festkörper, Newtonsches Fluid • Thermische Stoffeigenschaften, Wärmekapazität, Wärmeleitung • Stofftransport, Diffusion • Grenzflächen, Grenzflächenspannung, Kapillarität <p>Einführung in die Materialwissenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die "Welt der Stoffe" • Kristalle: Aufbau und Eigenschaften • Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen metallischer Werkstoffe • Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen oxidischer Materialien • Werkstoffe der Elektrotechnik und Mikroelektronik • Werkstoffanwendungen im Maschinenbau • Optische Eigenschaften neuer Materialien • Kunststoffe
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Material- und Stoffkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten sind mit den wichtigsten physikalischen Grundlagen des Verhaltens von verschiedenen Stoffen in technischen Systemen vertraut und können diese phänomenologisch charakterisieren. • Ausgehend von Atomen und Molekülen können die Studenten die Struktur von Materie und die verschiedenen Aggregatzustände beschreiben. Sie kennen grundlegende Begriffe aus den Bereichen der mechanischen, thermischen, optischen und elektrischen Stoffeigenschaften, der chemischen Reaktionen und des Stofftransports. • Die Studenten sind in der Lage, einfache Probleme aus den genannten Gebieten mithilfe der jeweils zugrundeliegenden mathematischen Gleichungen selbständig zu beschreiben und Lösungen zu erarbeiten. <p>Einführung in die Materialwissenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen ersten Überblick über das Gebiet der Materialwissenschaften (Ringvorlesung) • Die Studierenden können eine erste Einordnung materialwissenschaftlicher Probleme vornehmen. • Selbstständige Ausarbeitung zu einem vorgegebenen Thema, Präsentation
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<p>Material- und Stoffkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck "Material- und Stoffkunde" (erhältlich im IVT), 130 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und graphischen Darstellungen

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Material- und Stoffkunde (4011008)

	Einführung in die Materialwissenschaften: • P.W. Atkins: Physikalische Chemie • Skript bzw. Handouts zu den Veranstaltungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Material- und Stoffkunde: • Eine schriftliche Klausur Einführung in die Materialwissenschaften: • Ein Referat
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor ;Björn Ronald Gebhardt
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Material- und Stoffkunde (401100801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Material- und Stoffkunde	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Material- und Stoffkunde	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Medizinische Verfahrenstechnik (4013856)

Modultitel	Medizinische Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013856
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Vorlesungsinhalte: Blut, Blutseparation, Niere, Lunge, Herz, Reinstwassererzeugung, Sterilisationsverfahren, Compartmentmethoden • Begrifflichkeiten der medizinischen Verfahrenstechnik und Abgrenzung von benachbarten Gebieten • Anwendungsbeispiele des verfahrenstechnischen Grundwissens in physiologischen Bereichen, z.B. Strömungsmechanik in der Entwicklung einer Blutpumpe • Der Mensch als "verfahrenstechnische Anlage" <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung in die Medizintechnik: Historische Entwicklung und Ziele der Medizintechnik • Diagnostische und therapeutische Hilfsmittel der Medizin, Marktsituation der Medizintechnik • Interessante Statistik zum Gesundheitsmarkt: Gesundheitsausgaben, Bestandteile der Krankenhauskosten, mittlere Lebenserwartung und Altersaufbau der Bevölkerung Deutschlands <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Zusammensetzung des Blutes • Fließeigenschaften (Rheologie) und mechanische Stabilität des Blutes als Grundlage für die Berechnung und Auslegung von Geräten, in denen das Blut mechanisch beansprucht wird, z.B. in Blutpumpen <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rheologie und Verhalten des Blutes in Makro- und Mikrozirkulation • Wichtige Schädigungsmechanismen des Blutes • Minimierung dieser Schädigungsmechanismen bei der Auslegung von Apparaten zur Blutbehandlung <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meilensteine der Entwicklung der Transfusionsmedizin • Blutkomponentenspende und verschiedene Trennverfahren zur Blutfraktionierung: Sedimentation, Zentrifugation <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weitere Trennverfahren zur Blutfraktionierung: Chromatographie • Auftrennungsmethoden für Blutplasma <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Zukunft der Blutseparation: Neue Entwicklungen und Herausforderungen an die Verfahrenstechnik <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Kenntnisse der menschlichen Niere: Aufgabe, Aufbau und Funktion • Trennfunktion der Niere im Vergleich zu verfahrenstechnischen Einheiten <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nierenerkrankungen • Künstliche Niere • Einsatz von Membranverfahren als künstlicher Ersatz für die menschliche Niere oder als Peripherie solcher Geräte <p>10</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Medizinische Verfahrenstechnik (4013856)

- Lunge: Atmungsweg und Atmungsorgane
- Mechanismen des Stoffaustausches der Atemgase
- Funktionsstörungen der Lunge

- 11
- Geschichte der künstlichen Beatmung
- Einsatz von Membranverfahren als künstlicher Lunge: Oxygenator

- 12
- Aufbau und Funktion des Herzens und der Herzklappen
- Gefäßsystem und Blutkreislauf
- Technik der Blutpumpe: Das künstliche Herz

- 13
- Anforderung an die Wasserqualität für medizinische und pharmazeutische Zwecke
- Technik der Reinstwassererzeugung für medizinische und pharmazeutische Zwecke
- Sterilisationsverfahren in der Pharma- und Medizintechnik

- 14
- Compartmentmethoden
- Medikamentenentwicklung, Kinetik der Wirkstoffabgabe
- Zusammenhang Wirkstoff - Wirkort - Elimination des Wirkstoffs

- 15
- Neue Technologien in der Medizintechnik:
- z.B. künstliche Leber

- 16
- Neue Technologien in der Medizintechnik: z.B. künstliche Leber

Lernziele/Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.

Wissen und Verstehen:

Somit kennen die Studierenden insbesondere

- Ausgewählte, verfahrenstechnisch interessante Inhalte aus der Pharma- und Medizintechnik
- Die interdisziplinären Aspekte der Verfahrens- und Medizintechnik

Die Studierenden sind dadurch in der Lage, das Verhalten des Blutes und der menschlichen Organe zu erläutern und mögliche Anwendungen im Hinblick auf Verfahrenstechnische Anwendungen zu benennen.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, die vorhandenen Kenntnisse aus der Strömungsmechanik, der Verfahrenstechnik und dem Stoff- und Wärmetransport auf die Medizintechnik anzuwenden, um reale, ingenieurwissenschaftliche Probleme zu lösen.

Dadurch sind sie fähig, Probleme bei der Entwicklung verfahrenstechnischer Apparate für medizinische Anwendung zu lösen (z.B. künstliche Organe oder Apparate für die Blutfraktionierung).

Sonstige (fakultativ):

Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine

(empfohlene) Voraussetzungen

-

Literatur

- von Wolfersdorff, B., Medizinische Verfahrenstechnik I, Vorlesungsskript, RWTH Aachen, 2. Auflage, 1997
- Chmiel, H., Zur Blutrheologie in Medizin und Technik, Habilitation, RWTH Aachen, 1973
- R.F., Probst, Physicochemical Hydrodynamics (2nd ed.), WileyVerlag, New York, 1994
- Ganong, W.F., Medizinische Physiologie, Springer 1974
- Franz, H.E., Blutreinigungsverfahren, Technik und Praxis, Georg-Thieme Verlag, Stuttgart; 2. Auflage 1981
- Boubaker, K., Blanc, E.; Troillet, N. Sion: Infektionsprävention in der Hämodialyse, Teil I: Wasserqualität, Swiss-NOSO, Band 9, Nummer 2, Juni 2002

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Medizinische Verfahrenstechnik (4013856)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling Dr.-Ing. Süleyman Yüce
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Medizinische Verfahrenstechnik (401385601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Medizinische Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Mikrofluidik und Einzelzell-Analyse in der Biotechnologie ...

Modultitel	Mikrofluidik und Einzelzell-Analyse in der Biotechnologie (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011677
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Zellen sind sowohl in der Natur, als auch in biologisch-technischen Kulturen, oft hohen Schwankungen der lokalen Umgebungsparameter ausgesetzt. Zudem weisen selbst isogenetische Populationen oft eine deutliche Heterogenität mit unterschiedlichen Phänotypen auf, welche möglicherweise auch auf Wechselwirkung mit der Umgebung zurückzuführen sind, um z.B. ein Überleben der Population zu sichern oder eine spezialisierte Arbeitsteilung zu gewährleisten. Diese Phänomene lassen sich in konventionellen Kultivierungssystemen und durchschnittsbasierter Analytik nur unzureichend untersuchen und interessante Aspekte bleiben möglicherweise unentdeckt. Mit Hilfe von neuartigen mikrofluidischen Kultivierungssystemen können seit einigen Jahren Zellpopulationen in mikrotechnisch gefertigten, künstlichen Habitaten kultiviert und mittels vollautomatisierter Mikroskopie und einer anschließenden Bildanalyse, auf Einzelzellniveau untersucht werden. Dabei können erstmals auch dynamische Vorgänge einzelner Zellen unter exakt kontrollierbarer Umgebung analysiert werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden kennen die charakteristischen Merkmale von mikrofluidischen Kultivierungs- und Analysesystemen und können deren Einsatz hinsichtlich bestimmter Anwendungsgebiete in den Lebenswissenschaften und der Einzelzell-Analyse beurteilen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Sie kennen die physikalischen Grundlagen, gängigen Materialien, Funktionselemente und die jeweilig passenden Fertigungsprozesse, und können auf dieser Basis einfache Systeme auslegen. Zudem sind Sie mit den Grundlagen und Möglichkeiten der notwendigen Mikroskopie und Bildanalyse vertraut.</p> <p>Sonstiges (fakultativ):</p> <p>-</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Professor als Juniorprofessor Dr. Dietrich Kohlheyer
ECTS Credits	3

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Mikrofluidik und Einzelzell-Analyse in der Biotechnologie ...

Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mikrofluidik und Einzelzell- Analyse in der Biotechnologie (401167701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mikrofluidik und Einzelzell-Analyse in der Biotechnologie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Modellgestützte Schätzmethoden (Wahlpflichtfach)
Kennung	1113434
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können inverse Probleme erkennen. 2 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die grundlegenden Fehlermodelle benennen. • Die Studierenden sind mit den Grundlagen aus der angewandten Stochastik vertraut und kennen z. B. die Bedeutung einer Zufallsvariable. 3 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Schätzverfahren und deren Anwendungsgebiete. • Die Studierenden kennen die Maximum-Likelihood Methode und können diese anwenden. • Die Studierenden kennen die Methode der kleinsten Fehlerquadrate und können demonstrieren, in welchen Fällen diese ein so genannter 'best linear unbiased estimator' (BLUE) ist. 4 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können lineare inverse Probleme formulieren und deren Schlechtgestellttheit analysieren. • Die Studierenden kennen das Lösungsverhalten schlecht gestellter Probleme. 5 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Eigenvektorerlegung darstellen und auf Beispiele anwenden. 6 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Verbindung von Eigenwerten und der Schlechtgestellttheit erläutern. • Die Studierenden können die abgeschnittene Singulärwertzerlegung zum Lösen schlecht gestellter Probleme nutzen und begründen, warum die Methode sinnvoll ist. • Die Studierenden kennen die Singulärwertzerlegung und können diese anwenden. 7 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die regularisierenden Eigenschaften der Diskretisierung begründen. • Die Studierenden können die regularisierenden Eigenschaften iterativer Löser erläutern. • Die Studierenden können die Tikhonov Regularisierung erläutern. 8 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können das Diskrepanzprinzip erläutern und anwenden. • Die Studierenden kennen wesentliche Methoden zur Wahl des Regularisierungsparameters. • Die Studierenden können das L-Kurven Kriterium erläutern und anwenden. 9 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können den Luenberger Beobachter analysieren und erläutern. • Die Studierenden können Lösungsstrategien inverser Probleme auf den Problemkreis der Zustandsschätzung anwenden. • Sie können den Begriff der Beobachtbarkeit für LTI-Systeme erläutern. 10 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können den Begriff der Systeminversion erläutern. • Die Studierenden können die Lösungsstrategien inverser Probleme auf die Problemklasse der Eingangsschätzung anwenden. 11

— Vertiefungsrichtung ...
— Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
+ Modellgestützte Schätzmethoden (1113434)

	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können geeignete Gütefunktionen auswählen und begründen. Die Studierenden können Eingangsschätzprobleme mittels Zustandserweiterung selbständig analysieren und lösen. Die Studierenden können Parameterschätzprobleme lösen. <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können eine Konfidenzanalyse durchführen. Die Studierenden können die Lösung eines Parameterschätzproblems analysieren und kritisch hinterfragen. <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können zwischen konkurrierenden Modellstrukturen wählen und ihre Wahl begründen. Die Studierenden kennen die Konzepte der optimalen Versuchsplanung und können diese auf Beispielpunkte anwenden. <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen Beispiele inverser, schlecht gestellter Probleme aus dem Forschungsumfeld kennen und können diese klassifizieren. <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen Beispiele inverser, schlecht gestellter Probleme aus dem Industrieumfeld kennen und können diese klassifizieren.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können inverse Probleme erkennen und erklären Die Studierenden sind in der Lage die Schlechtgestelltheit eines Problems zu analysieren. Die Studierenden kennen die wichtigsten regularisierungsstrategien zur Lösung schlecht gestellter Probleme und können diese auf konkrete Probleme anwenden. Die Studierenden können die Angemessenheit eines mathematischen Modells für einen Prozess beurteilen. Die Studierenden kennen die Konzepte der optimalen Versuchsplanung und können diese auf konkrete Beispiele anwenden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können einfache Programme in Matlab implementieren (wird in den Übungen erlernt) <p>Die Schlüsselqualifikationen sollen während der Vorlesungen, der entsprechenden begleitenden Übungen und Selbststudium erworben werden.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlen: Englisch (Beschäftigung mit englischsprachiger Fachliteratur im Selbststudium). Ebenfalls empfohlen: Praktische Erfahrungen mit einer höheren Programmiersprache (in den Übungen werden kleinere Aufgaben in Matlab implementiert); Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine</p>
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> Englisch (Beschäftigung mit englischsprachiger Fachliteratur im Selbststudium) Praktische Erfahrungen mit einer höheren Programmiersprache (in den Übungen müssen kleinere Aufgaben in Matlab implementiert werden)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Y. Bard. "Nonlinear Parameter Estimation" P.C. Hansen. "Rank-deficient and ill-posed Problems" H.W. Engl. „Inverse Problems“
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher MathematikModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Dr.-Ing. Adel Mhamdi</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Modellgestützte Schätzmethoden (1113434)

ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Modellgestützte Schätzmethoden (111343402)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Klausur Modellgestützte Schätzmethoden (111343401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Modellgestützte Schätzmethoden	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Online-Analytik von Fermentierungsprozessen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4017038
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Folgende Methoden im Bereich der Fermentationstechnologie werden in der Vorlesung vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Messung des pH-Wertes - Methoden zur Messung des Sauerstoffpartialdrucks und der Gelöstsauerstoffkonzentration - Methoden zur Messung des Redoxpotenzials - Methoden zur Abgasanalyse (OTR, CTR, RQ) - Methoden zur Messung der Biomassemenge (z.B. Trübung, kapazitiv) - Spektroskopische Methoden (z.B. 20-Fluoreszenz, NIR, MIR) - Messverfahren für spezielle Metabolite, Substrate, o.ä. (z.B. Methanol, Ethanol) - Interpretation von Messdaten - Auswertung von Messdaten (z.B. PCA) <p>Der besondere Fokus der Veranstaltung liegt auf der online-Messung der resultierenden Parameter und den Anforderungen, die verschiedene Fermentermaßstäbe (z.B. Mikrotiterplatte, Schüttelkolben, Bioreaktor) an die Messtechnik stellen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben vertiefte und umfangreiche erweiternde Kenntnisse auf neuestem Stand zu einer Auswahl der unter "Inhalt" definierten Themen erworben. Sie können somit die übliche Online-Messtechnik sowie spezielle Online-Messtechnik im Bereich der Fermentationstechnologie erklären und anwenden.</p> <p>Die Studierenden können Vor- und Nachteile der Messverfahren und -methoden aufzählen und beschreiben. Sie können außerdem begründen und einordnen, welche Messtechnik für welchen Fermentationsmaßstab am besten geeignet ist. Die Studierenden können die typischen Einsatzgebiete und Anwendungen der einzelnen Methoden schildern. Sie können außerdem die konstruktiven, physikalischen und chemischen Hintergründe der Messmethoden erklären.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind anschließend in der Lage für gegebene Verfahren und Prozesse, die dafür geeigneten Methoden auszuwählen und die gewonnenen Messdaten hinsichtlich ihrer Aussagekraft und Verlässlichkeit zu bewerten.</p> <p>Sie sind fähig, die bekannten Methoden auf neue Aufgabenstellungen zu übertragen und dadurch neue und bisher unbekannte Messprobleme aus der ingenieurwissenschaftlichen Praxis zu bearbeiten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Messtechnisches Labor o.ä.
Literatur	<p>Veranstaltungsliteratur: Begleitende Unterlagen zur Vorlesung werden im entsprechenden Lernraum zur Verfügung gestellt.</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur: Aktuelle Fachliteratur zum Thema; Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry; Bioprozesstechnik (Hrsg.: Chmiel, Springer-Verlag)</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Online-Analytik von Fermentierungsprozessen (4017038)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Online-Analytik von Fermentationsprozessen (401703801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Online-Analytik von Fermentationsprozessen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Praktikum (Wahlpflichtfach)
Kennung	3012188
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Berufspraktische Tätigkeit: Betriebspraktikum in einem ingenieurtypischen Anwendungsfeld im Umfang von mindestens 20 ;Arbeitstagen.
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Über ein mindestens 20-tägiges Praktikum ist ein Bericht im Umfang von 10-15 Seiten anzufertigen und ein Vortrag zu halten (beides unbenotet).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Berufspraktische Tätigkeit (301218801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Modultitel	Produkt- und Prozessdesign in der Biomedizin (Wahlpflichtfach)
Kennung	4025546
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1: Introduction to the lecture's content, History of biomedical devices, recent developments, and current challenges</p> <p>2: Regulations/guidelines/standards for biomedical products and processes, MPG: German Medical Devices Law, EU legal framework for medical products, biocompatibility and biodegradability of materials, natural and synthetic materials, reaction of tissue to e.g. implants, criteria for the selection of materials</p> <p>3: Stage-gate process, profitability analysis, application example based on a biomedical product</p> <p>4: Function and composition of blood, flow properties (rheology) and mechanical stability of blood as a basis for the calculation and design of medical devices, damage mechanisms of blood and their minimization in the design of medical devices, transport mechanisms of blood, e.g. exosomes</p> <p>5: Fluid dynamics in biological systems, Bernoulli's law, flow in branched channels (e.g., arteries), influence of wall elasticity on flow behaviour, oscillatory flow, boundary layer theory</p> <p>6: Introduction to membrane processes in biomedicine, synthetic and natural membranes, transport resistances, materials and structures, mass transport in membranes, application examples, e.g. dialysis</p> <p>7: Extracorporeal blood treatment, blood purification and separation by membranes, microfluidic blood separation</p> <p>8: Mass transport in biological systems, diffusion and sorption, simple binding, e.g. ligand/receptor and complex binding, e.g. extracellular matrix, mass transport within the cell</p> <p>9: Surface and interface phenomena, surface tension, interfacial stability, wetting, surface modification</p> <p>10: Drug transport, drug development, kinetics of drug release, relationship drug - site of action - elimination of drug, diffusion controlled membrane systems, transdermal drug release, application examples, e.g. patches, microcarriers</p> <p>11: Introduction, goals and challenges of tissue engineering, materials, cultivation systems, application example, e.g. hollow fiber cell cultivation, 3D printing process for biomaterials</p> <p>12: Application examples: electrical impedance for modeling cell barriers and the blood-brain barrier, artificial lung as a drug testing system</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Through successful participation in the module course, students acquire extensive and interdisciplinary knowledge for the design of products and processes in biomedicine. They will be familiar with the regulations and requirements for medical products and gain knowledge and understanding in the area of flow behavior and mass transport in biological systems as well as in artificial systems for medical applications. Knowledge in the field of material properties, biocompatibility and surface as well as interface phenomena is imparted and its relevance is illustrated by application examples, such as artificial organ replacement (tissue engineering). In addition, students are familiar with the current</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Produkt- und Prozessdesign in der Biomedizin (4025546)

	<p>state of research and know the opportunities and challenges for both novel medical products, such as controlled drug delivery, and manufacturing processes, such as 3D printing for biomaterials.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Students will be able to use a process model (stage-gate process) to design and optimize the innovation and development process of a biomedical product up to the production stage. The students are able to apply knowledge from fluid mechanics, mass transport and material properties to medical technology to address real-world, engineering challenges. This will enable the students to identify and solve problems that arise during the development process of products and apparatus for medical applications.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Englische Fremdsprachenkenntnisse
Literatur	<p>D. Stamatialis; M. Wessling et al., Medical applications of membranes: Drug delivery, artificial organs and tissue engineering (2008)</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <p>L. De Bartolo et al., Membrane Systems - For Bioartificial Organs and Regenerative Medicine (2017)</p> <p>G. Truskey et al., Transport Phenomena in Biological Systems (2004)</p>
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der schriftlichen oder mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam: Biomedical Product and Process Design (402554601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Produkt- und Prozessdesign in der Biomedizin (4025546)

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture: Biomedical Product and Process Design	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Exercise: Biomedical Product and Process Design	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Produktaufarbeitung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010853
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Fallstudie, Sedimentation, Zentrifugation, Zellaufschluss, Filtration, Membranen, Fällung, Extraktion, Adsorption, Chromatographie, Kristallisation, Prozesssynthese
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die typischen Grundoperationen zur Aufarbeitung von fermentativ hergestellten Produkten, wie z.B. Interferon oder Zitronensäure. Die Studierenden verstehen den Aufbau von Aufreinigungsverfahren fermentativ hergestellter Produkte. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der vorgestellten Grundoperationen auf Basis physikalischer Effekte. <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können einzelne Grundoperationen auf Basis der für die Stofftrennung verantwortlichen Phänomene berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, für ein fermentativ hergestelltes Produkt in einem gegebenen Produktionssystem eine geeignete Aufarbeitungsrouten vorzuschlagen und zu begründen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: keine (empfohlen werden Kenntnisse aus der Veranstaltung Grundoperationen der Verfahrenstechnik); Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Grundoperationen der Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik</p>
Literatur	Empfohlene weiterführende Literatur: Ladisch MR. Bioseparations Engineering- Principle, Practise and Economics. New York: Wiley Interscience Belter PA et al. Bioseparations – Downstream Processing for Biotechnology. New York: Wiley & Sons, (1988) Chmiel H. Bioprozesstechnik. München: Spektrum, 2nd ed., (2006) Chapter 10
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung .
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Produktaufarbeitung (4010853)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Produktaufarbeitung (401085301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Produktaufarbeitung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Produktaufarbeitung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Rechnergestützte Prozessentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010884
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Rechnergestützte Werkzeuge in der Verfahrenstechnik • Simulationsstrategien • Numerische Methoden der Simulation • Tearing • lineare und rigorose Modelle • Optimierungsformulierungen • Anwendungsbeispiele Methanolprozess und Ethylenoxid/Ethylenglycolprozess
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele: Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen: Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise von Simulatoren und die ihnen zugrunde liegenden numerischen Verfahren und Optimierungsformulierungen zu erläutern.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Somit können die Studierenden Prozesssimulatoren für den Entwurf chemischer Prozesse anwenden. Somit können die Studierenden im Rahmen des Prozessdesigns ein vereinfachtes Fließbild eines großtechnischen Prozesses der chemischen Industrie selbstständig entwerfen. Des Weiteren können sie Stoffströme, Temperaturen, Drücke, Reaktionskinetiken und Trennfaktoren innerhalb dieser Apparate spezifizieren.</p> <p>Nicht fachbezogene Lernziele: Im Rahmen des Arbeitsprozesses sind die Studierenden in der Lage, Verantwortung in einem Team zu übernehmen und selbständig Aufgaben auf die Teammitglieder zu verteilen. Hierbei werden die Studierenden zu eigenständiger Projektbearbeitung befähigt. Darüber hinaus wird ihre Präsentationsfähigkeit gefördert, indem sie die Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse vorbereiten und diese frist- und formgerecht halten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) " Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (diese Veranstaltung verläuft im gleichen Semester, die Inhalte der einzelnen Veranstaltungen sind aufeinander abgestimmt)</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): " Thermodynamik der Gemische " Grundoperationen der Verfahrenstechnik</p>
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (diese Veranstaltung verläuft im gleichen Semester, die Inhalte der einzelnen Veranstaltungen sind aufeinander abgestimmt)</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...) • Thermodynamik der Gemische • Grundoperationen der Verfahrenstechnik</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes "Computer-Aided Process Design"

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Rechnergestützte Prozessentwicklung (4010884)

	• L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg "Systematic Methods of Chemical Process Design" Prentice Hall
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 60% aus der Note des Vortrags und zu 40% aus der Note des anschließenden Kolloquiums. Bonuspunktregelung: Durch die Abgabe semesterbegleitender Hausaufgaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 10 % auf die Prüfungsleistung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Rechnergestützte Prozessentwicklung (401088401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Rechnergestützte Prozessentwicklung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Regenerative Brennstoffe (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014840
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	-
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen chemische und biotechnologische Verfahren für die Herstellung von Biokraftstoffen der ersten, zweiten und dritten Generation und können diese hinsichtlich ihrer Effizienz und Praktikabilität bewerten. • Desweiteren kennen sie Ansätze zur Verbrennungsmodellierung von regenerativen Kraftstoffen und können Anwendung und Potentiale von Biokraftstoffen in Arbeitsmaschinen wie Verbrennungsmotoren und Gasturbinen und in Feuerungen bewerten. Grundlegendes Verständnis für die Besonderheiten der Energiebilanz und der Eigenschaften von regenerativen Brennstoffen erwerben. Die Potentiale und die Anwendung von regenerativen Brennstoffen in Arbeitsmaschinen wie Verbrennungsmotoren und Gasturbinen sowie in Feuerungen sollen von den Studenten bewertet werden können.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Klausur • Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Walter Leitner Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heinz Pitsch
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Regenerative Brennstoffe (4014840)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Regenerative Brennstoffe (401484001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Regenerative Brennstoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Ressourceneffizienz beim Metallrecycling (Wahlpflichtfach)
Kennung	5212754
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die interdisziplinäre Veranstaltung von I.A.R. (Teil 1: Materialaufbereitung) und IME (Teil 2: Metallrückgewinnung) umfasst die Schnittstelle Aufbereitung - Metallurgie zur Schließung von Stoffkreisläufen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umwelt-/Abfallstrategien und Methoden zur Prozessbewertung (Stoffstrommanagement, Ökobilanz) • Rohstoffvorbereitung durch Zerkleinern, Klassieren, Sortieren • Flexibilität von pyro- und hydrometallurgischen Recyclingverfahren (Batterien, WEEE, AI-LVP, Salzschlacken) • Beherrschung sauberer Prozessabwässer (Filtration, Fällung, etc.) • Beherrschung von Feinstäuben, Dioxinen, CO₂-haltigen Abgasen (Konditionierung, Zyklon, Filter, Wäscher) • Sicherstellung von gesetzlichen Anforderungen • Rückgewinnung von wirtschaftsstrategischen Metallen aus Abfällen (Leiterplatten)
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen / Verstehen: Die Studierenden kennen die Rahmenbedingungen zu Umweltschutz und Effizienz beim stofflichen Recycling von (Nichteisen-) Metallen. Diese umfassen Gesetzgebung, mechan. Aufbereitung und metallurgische Prozesstechnik. Anwenden / Analyse: Die Studierenden sind in der Lage, Kriterien zur Auswahl/Vorbereitung geeigneter metallhaltiger Reststoffe festzulegen. Sie können exemplarische metallurgische Behandlungsverfahren bezüglich Effizienz, Abgas- und Abwasserreinheit, wie auch Qualität/Behandlung von Zwischenprodukten analysieren. Synthese / Beurteilen: Die Studierenden haben die Fähigkeiten zur quantitativen Entwicklung, Auslegung bzw. Bewertung der Prozesse.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine (empfohlene Kenntnisse aus Metallurgie und Recycling); Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse aus Metallurgie und Recycling
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung), Benotung: benotet, Gewichtung: 100 %
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: FB5 Modul-AVModellierungsteamverantwortlicher: Kimberly Meyer B. A. RWTHModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. (UA) Karl Bernhard Friedrich</p>
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Ressourceneffizienz beim Metallrecycling (5212754)

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausurarbeit (oder mündliche Prüfung) - Ressourceneffizienz beim Metallrecycling (521275401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung - Ressourceneffizienz beim Metallrecycling	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung - Ressourceneffizienz beim Metallrecycling	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Rheologie (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011561
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Rheologie - Grundbegriffe: • Grundbeanspruchungen • Scherversuch, Dehnversuch <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Rheologie - Stoffklassen: • Newtonsche Flüssigkeiten • Nichtlinear-reinviskose Flüssigkeiten <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Rheologie - Stoffklassen: • Flüssigkeiten mit zeitabhängigen Eigenschaften • Viskoelastizität, Thixotropie, Rheopexie • Plastische Stoffe <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Strömungen und Beanspruchungen: • Rohrströmung • Ebene Beanspruchung in parallelen Schichten <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegung des Kontinuums: • Mathematische Beschreibung • Spannungstensor • Impulsbilanz <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rheologische Zustandsfunktionen: • Allgemeine Zustandsfunktion • Rahmeninvarianz, Isothermie, Innere Zwänge <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rheologische Zustandsfunktionen: • Newtonsche Flüssigkeit • Reiner-Rivlin-Flüssigkeit <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rheologische Zustandsfunktionen: • Maxwellsches Feder-Dämpfer-Modell (Flüssigkeit) <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rheologische Zustandsfunktionen: • Kelvin-Voigtsches Feder-Dämpfer-Modell (Festkörper) • Jeffreys-Modell und Verallgemeinerung <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rheometrie: • Viskosimeterströmung

	<ul style="list-style-type: none"> • Rohrrheometer <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stationäre Rheometrie: • Couette- / Searle-Rheometer • Kegel-Platte-Rheometer <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stationäre Rheometrie: • Auswertemöglichkeiten <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instationäre Rheometrie: • Relaxationsversuch, Retardationsversuch <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instationäre Rheometrie: • Schwingversuch <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rheologische Strömungsprobleme: • Weißenbergeffekt • Strahlaufweitung • Pumpeffekt
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In verfahrenstechnischen Prozessen werden in vielen Fällen flüssige Systeme wie Suspensionen oder Lösungen behandelt, die komplexe Fließeigenschaften aufweisen. Die Studierenden sind in der Lage, solche Systeme zu erkennen und ihr Verhalten zu modellieren. • Die Studierenden sind mit der mathematischen Beschreibung strömender Kontinua vertraut und in der Lage, diese auf Flüssigkeiten mit komplexen Fließeigenschaften anzuwenden. • Die Studierenden kennen klassische Modelle zur Beschreibung komplexer Fließeigenschaften und können sie für einfache Geometrien auf praktische Probleme anwenden. • Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Rheometrie. Sie kennen die gebräuchlichsten Messsysteme und gängige Auswertemethoden <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: keine; Empfohlene Kenntnisse: Hydromechanik; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I, II
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck "Rheologie" (erhältlich am IVT), 162 Seiten mit zahlreichen Abbildungen • C. W. Macosko: Rheology. Principles, Measurements and Applications, Wiley VCH Verlag GmbH, 1994
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung oder eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Ronald Gebhardt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Rheologie (4011561)

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Rheologie (401156101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Rheologie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Rheologie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

Modultitel	Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3020045
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Je nach Fächerwahl</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen:</p> <p>Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs an der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der gewählten deutschsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus.</p> <p>Die Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Ausland absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben interkulturelle Kompetenzen und vertiefen ihre fremdsprachlichen Kenntnisse. Durch die internationale Fachperspektive auf ihr Studium und die Wissenschaftswelt sind sie in der Lage, ihre zukünftige berufliche Tätigkeit in einem globalen Kontext zu betrachten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Die Anerkennung innerhalb dieses Moduls sollte in der Regel vor Antritt des Auslandsaufenthalts vom zuständigen Prüfungsausschuss zugestimmt werden. Dazu werden die im Ausland geplanten Prüfungsleistungen und deren Anrechnung in einem Learning Agreement zwischen den drei beteiligten Parteien (Studierende bzw. Studierender, Gasthochschule und Heimathochschule) festgehalten. Die Studierenden sollten beim zuständigen Prüfungsausschuss die für den Abschluss des Learning Agreements erforderlichen Angaben zu den im Ausland geplanten Kursen rechtzeitig machen.
Literatur	-
Sprache	-
Prüfungsbedingungen	<p>Anrechnung der im Ausland erbrachten Prüfungsleistungen gemäß § 13 ÜPO in Verbindung mit § 3 Abs. 6 der Prüfungsordnung auf der Grundlage des Learning Agreements. Umrechnung der Noten gemäß der RWTH-weit einheitlichen Empfehlungen zur Notenumrechnung von im Ausland erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.</p> <p>Dieses Modul ermöglicht die Anrechnung von bis zu 10 ECTS Kreditpunkten aus einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt, sofern die im Ausland absolvierten Veranstaltungen die folgenden Kriterien erfüllen: ; Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Prüfungsleistungen haben einen direkten Bezug zu den studiengangspezifischen Studienzielen des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung. Die Lernziele und Inhalte der im Ausland absolvierten Veranstaltungen stellen eine inhaltliche Ergänzung zum Curriculum des Studiengangs Bauingenieurwesen mit der gewählten englischsprachigen Vertiefungsrichtung dar, gehen also über das curricular verankerte Veranstaltungsangebot hinaus. Die</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen ...

	Prüfungsleistungen wurden an einer akkreditierten Hochschule in einem fachlich adäquaten Studiengang absolviert. Die Inhalte und Lernziele der im Auslands absolvierten Veranstaltungen wurden auf einem Niveau vermittelt, das einem Masterstudium angemessen ist. Das Modul ist bestanden, wenn mindestens 1 Credit und maximal 10 Credits dadurch erworben wurde.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulbeauftragter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sven Klinkel
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004502)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004503)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004504)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004505)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-
Sinnvolle fachliche Ergänzung aus studienbezogenen Auslandsaufenthalten - für deutschsprachige Vertiefungsrichtungen (302004506)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-

Modultitel	Verfahrenstechnisches Seminar (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013378
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Einführung in das Thema</p> <p>2 • 1. + 2. Fachvortrag (Lehrende)</p> <p>3 • Fortbildungskurs "Wissenschaftliche Informationsquellen und Wege der Literaturbeschaffung" der BTH</p> <p>4 • 3. Fachvortrag (Lehrende) • Themenvergabe</p> <p>5 • Fortbildungskurs Präsentationstechniken ZLW-IMA</p> <p>6 • 4. + 5. Fachvortrag (Lehrende)</p> <p>7-13 • Präsentation Studierenden</p> <p>14 • Zusammenfassung, Abschluss (Lehrende)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor Kursbeginn wird ein Thema ausgewählt, das aus verfahrenstechnischer Sicht besondere Relevanz und Aktualität besitzt. Dieses Thema wird in den ersten Lehrinheiten von den Professoren der Verfahrenstechnik vorgestellt und aus Sicht der unterschiedlichen Fachrichtungen beleuchtet. Die Veranstaltung schließt mit einer Zusammenfassung der Erkenntnisse und einem Ausblick auf die zukünftige Entwicklung. • Die Studierenden wählen ein zugehöriges Thema aus, das sie in den folgenden Wochen anhand einer Literaturrecherche ausarbeiten. Sie lernen damit sowohl die Komplexität verfahrenstechnischer Fragestellungen kennen, als auch die Möglichkeiten, diese Komplexität durch Zerlegen in Teilaufgaben zu strukturieren. • Durch die jeweils neue Wahl eines Leitthemas setzen sich die Studierenden mit einem jeweils aktuellen Thema der Verfahrenstechnik auseinander, für das sie nicht nur vorhandenes Wissen zusammentragen, sondern auch neue Denk- und Lösungsansätze entwickeln, vorstellen und diskutieren. • Die Studierenden blicken über rein technische Aspekte hinaus und kennen die in der Verfahrenstechnik oft wesentliche Interaktion von fachlichen, gesellschaftlichen und gesetzlichen Anforderungen. • Themenbeispiele: <ul style="list-style-type: none"> - Trinkwasser (Verfügbarkeit, Bedarf / Verschiedene Quellen und klassische Aufbereitungsverfahren (chemisch, biologisch, mechanisch, thermisch) / Technische Trends / Kreislaufschließung / Gesellschafts- und geopolitische Aspekte) - Bioraffinerie (Rohstoffauswahl und -verfügbarkeit / Aufarbeitung verschiedener Rohstoffe / Zielprodukte und ihre Herstellung / Integration der Verfahren in bestehende Raffinerien)

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Verfahrenstechnisches Seminar (4013378)

	<p>Prozessintensivierung (Verschiedene Beispiele aus den verschiedenen VT-Gebieten / Hybride Verfahren mit Querschnittscharakter, z.B. Reaktivdestillation / Technische und ökonomische Bewertung der Verfahren / Anwendungsgebiete / Zukünftige Trends, Chancen für die Verfahrenstechnik)</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen Techniken und Strategien der Literaturrecherche. • Sie sind in der Lage, ein fachliches Thema zu erarbeiten und ihre Teilleistung in den Kontext der übergeordneten Fragestellung einzuordnen <p>Die Studierenden sind in der Lage, ein wissenschaftliches Thema einer Fachgruppe zu präsentieren (Präsentationstechniken) und dieses kritisch zu diskutieren (wissenschaftlicher Diskurs). Analog zu typischen Situationen aus dem späteren Berufsleben eines Verfahrensingenieurs (Konferenzvorträge, Projektpräsentationen, Kundenpräsentationen, etc.) lernen die Studierenden in diesem Seminar beide Seiten der Diskussion kennen, die des Referenten sowie die des kritischen Fachauditoriums</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Referat Verfahrenstechnisches Seminar
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Aktuelle Fachliteratur zum Thema
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Ein Referat</p> <p>Bei den Seminarvorträgen und den Softskillkursen besteht Anwesenheitspflicht. Den Studierenden ist ein unentschuldigter Fehltermin gestattet.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke</p> <p>Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Verfahrenstechnisches Seminar (401337801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	2

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halbunendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halbunendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halbunendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

	<p>4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen</p> <p>4.1.1 Kontinuitätsgleichung</p> <p>4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)</p> <p>4.1.3 Energiegleichung</p> <p>4.2 Erzwungene Konvektion Grenzsichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen</p> <p>4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzsichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch</p> <p>4.3 Natürliche Konvektion Grenzsichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen</p> <p>4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen</p> <p>4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen</p> <p>5. Wärmeübergangsgesetze</p> <p>5.1 Vorbemerkungen</p> <p>5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen</p> <p>5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper</p> <p>5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper</p> <p>5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper</p> <p>5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume</p> <p>6. Stoffübertragung</p> <p>6.1 Stofftransport durch Diffusion</p> <p>6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium</p> <p>6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche</p> <p>6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung</p> <p>6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche</p> <p>7. Literatur</p> <p>8. Anhang</p> <p>Anhang A Stoffwerte</p> <p>Anhang B Funktionen Mathematische Formelsammlung</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, die Wärme- und Stoffübertragungsmechanismen Strahlung, Wärmeleitung, Diffusion und Konvektion im Rahmen ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen zu identifizieren. • Sie sind fähig, die Einflussgrößen dieser Transportmechanismen in Form von dimensionslosen Kennzahlen zu formulieren. • Sie sind mit der Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung vertraut. Sie sind ferner in der Lage, die Zulässigkeit verschiedener vereinfachender Annahmen zu beurteilen, die in Bezug auf die Beschreibung technischer Systeme relevant sind. • Die Studenten beherrschen die mathematische Beschreibung und analytische Lösung der Problemstellungen und die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf eine gegebene Anwendung.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<p>Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung: Thermodynamik I/II, Mathematik I und II, oder vergleichbare Kenntnisse; Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung: keine</p>
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine Klausur</p> <p>In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Wärme- und Stoffübertragung I (401092801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Wärme - und Stoffübertragung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Selbstrechenübung Wärme- und Stoffübertragung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Vorlesung Wärme - und Stoffübertragung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Water and Wastewater Treatment Technologies (Wahlpflichtfach)
Kennung	3022850
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Diese Veranstaltung umfasst das breite Spektrum von verschiedenen mechanischen, physikalisch-chemischen und biologischen (Ab-) Wasserbehandlungstechnologien. Die dazu benötigten Grundlagen der Wasserchemie werden vermittelt. Außerdem werden die aktuelle Wassersituation und -versorgung, sowie Quellen und Charakteristika verschiedener (Ab-) Wässer beleuchtet. (Gesetzliche) Anforderungen an die Behandlung dieser (Ab-) Wässern werden ebenfalls betrachtet.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage... ...verfügbare Technologien zur (Ab-) Wasseraufbereitung umfassend zu beschreiben. ...die wichtigsten natürlichen und alternativen Süßwasserressourcen (z. B. Meerwasser) zu beschreiben und technische Verfahrenskombinationen zu deren Aufbereitung (z. B. Entsalzung, Desinfektion) zu bewerten. ...geeignete Lösungen für die Aufbereitung von Abwässern mit unterschiedlichem Verschmutzungsgrad zu bewerten und auszuwählen. ...Integrationen von (Abwasser-) Aufbereitungstechnologien in bestehende Prozesse zu diskutieren, z. B. im Bereich des produktionsintegrierten Umweltschutzes (Wasser- und Ressourcenwiederverwendung). ...die grundlegenden Aspekte rechtlicher Rahmenbedingungen im Bereich der (Ab-) Wasserbehandlung zu beschreiben.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Mackenzie L. Davis, Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice, Second Edition (McGraw-Hill Education: New York, Chicago, San Francisco, Athens, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, Singapore, Sydney, Toronto, 2020, 2010). https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9781260132274 Melin &; Rautenbach: Membranverfahren (2007), ISBN 978-3-540-34327-1 Metcalf &; Eddy, rev. by Tchobanoglous, George: Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery (2014), ISBN 978-0-07-340118-8 Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt, Bauhaus-Universität Weimar: Industrieabwasserbehandlung: rechtliche Grundlagen, Verfahrenstechnik, Abwasserbehandlung ausgewählter Industriebranchen, produktionsintegrierter Umweltschutz (2. überarbeitete Auflage - Weimar: Univ.-Verl. [u.a.], 2009), ISBN 978-3-86068-321-7
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens
ECTS Credits	4

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- + Water and Wastewater Treatment Technologies (3022850)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Water and Wastewater Treatment Technologies (302285001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Water and Wastewater Treatment Technologies	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Water and Wastewater Treatment Technologies	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die ...

Modultitel	Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (Wahlpflichtfach)
Kennung	3023859
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar bietet die Möglichkeit ein vertieftes Verständnis für Theorien und Konzepte der Gender und Diversity Studies, des Gender Mainstreaming und des Diversity Managements zu entwickeln und deren Relevanz für die berufliche Praxis als zukünftige Führungskräfte in den Ingenieurwissenschaften sowie deren gesellschaftliche Bedeutung zu erkennen. Dazu werden anhand ausgewählter Texte die Konzepte in der Seminargruppe kritisch diskutiert und reflektiert.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage Gender- und Diversity-Perspektiven im Hinblick auf die Ingenieurwissenschaften zu reflektieren sowie den Transfer zu Praxisbeispielen und Lerninhalten anderer Disziplinen zu schaffen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse in Ergebnissen und Diskursen sozialwissenschaftlich basierter Forschung zu Bedürfnissen, Anforderungen und Herausforderungen diverser Gruppen von Nutzer*innen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse Gender und Diversity Studies • Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die ...

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Technikwissenschaften und Diversität - Bedeutung für die berufliche Praxis (302385902)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Modultitel	Innovation & Diversity (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024005
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Das Seminar "Innovation & Diversity" beschäftigt sich mit den Zusammenhängen zwischen der Entwicklung nachhaltiger und verantwortungsvoller Innovationen und Diversity in sich verändernden Kontexten. Diversity wird daher aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und ein Fokus auf ausgewählte Kategorien von Diversity (z.B. Geschlecht, Race, Alter) gelegt. Während des Kurses arbeiten die Studierenden in Gruppen zusammen, um nachhaltige, innovative und diversitätssensible Lösungen für aktuelle Forschungsbereiche, wie zum Beispiel nachhaltige und inklusive KI-Systeme, zu diskutieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Diversity, Innovation und ihrem eigenen Fach zu verstehen, • diesen auf praktische Beispiele zu übertragen, • ihr eigenes Verhalten dahingehend kritisch zu reflektieren, • das erlernte Wissen analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden, • eine fundierte Grundlage für eine Diskussion mit konträren Standpunkten vorzubereiten, sowie • eine wissenschaftliche Ausarbeitung anzufertigen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Bereitschaft zur Text- und Gruppenarbeit
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Innovation & Diversity (3024005)

Selbststudium (h)

90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Innovation & Diversity (302400501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Innovation & Diversity (302400502)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Resilienz und sozio-technische Systeme (3024055)

Modultitel	Resilienz und sozio-technische Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024055
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In Zeiten eines globalen und komplexen Wandels gehören Krisenerfahrungen und Belastungen zunehmend zu den Bedingungen menschlichen Lebens. Nach Ulrich Beck leben wir in einer „Weltrisikogesellschaft“, in der die Wahrnehmung von Risiken sowie der Umgang mit Gefahren zunehmend relevanter werden. Resilienz impliziert eine Entwicklung der allgemeinen Widerstands- und Regenerationsfähigkeit von technischen und gesellschaftlichen Systemen, häufig ausgehend von unerwarteten Ereignissen. Das Seminar bietet eine Einführung in aktuelle Diskurse zum Thema Resilienz. Beginnend bei der Definition und dem Ursprung des Resilienzbegriffes werden verschiedene Interpretationen und Ansätze diskutiert und angewandt.</p> <p>;</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars kennen und verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Diskurse hinsichtlich des Resilienzbegriffes. Sie können sowohl globale als auch lokale Störungen sowie Krisen im Kontext von Umwelt- und Naturkatastrophen analysieren und bewerten. Letztlich reflektieren die Studierenden in ihrer zukünftigen Arbeit als Ingenieur*innen resilienzorienteerte Ansätze und Denkweisen und könne diese auf praxisbezogene Entscheidungen anwenden.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen I
- + Resilienz und sozio-technische Systeme (3024055)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Resilienz und sozio- technische Systeme (302405501)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Resilienz und sozio- technische Systeme (302405502)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In ...

Modultitel	Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice (Wahlpflichtfach)
Kennung	3010916
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <p>In der Lehrveranstaltung "Reshaping Engineering Culture with Design Thinking" des Moduls "Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice" lernen die Studierenden den Design Thinking-Ansatz kennen, der eine Methode zur Problemlösung und zur Schaffung von Innovation darstellt. Es handelt sich um einen Blockkurs.</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering“ des Moduls „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In Practice“ bietet den Studierenden die Möglichkeit, das in den Lehrveranstaltungen „Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - Lecture Part“ und „Reshaping Engineering Culture with Design Thinking“ erworbene Wissen in einem praktischen Kontext umzusetzen.</p> <p>Im Rahmen des Kurses lernen die Studierenden die Grundlagen des Unternehmertums. Ziel ist es, einen Businessplan zu entwickeln, der die Projektidee der im Kurs Design Thinking entwickelten Konzepte aufgreift.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Reshaping Engineering Culture with Design Thinking:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der fünf Schritte des Design Thinking - Anwendung des Design Thinking Ansatzes - Übertragung von Diversity-Perspektiven auf verschiedene zukünftige Tätigkeitsfelder in den Ingenieurwissenschaften <p>;;</p> <p>Discovering Innovation – Project Work Beyond Engineering:</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Bezug auf die Grundlagen des Social Entrepreneurship, das Business Canvas, die Schritte zur Erstellung eines Businessplans und verschiedene Kreativitätsmethoden.</p> <p>Die erworbenen Kompetenzen jenseits des technologischen Fachwissens zählen zu den gefragtesten Schlüsselkompetenzen in der Industrie und sind ein treibender Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg. Der Kurs ermöglicht es den Studierenden daher, konkrete anwendungsorientierte Projekte zu entwickeln, die auf ihren Überlegungen zu Gender, Diversity und Kultur im Ingenieurwesen und ihrem Wissen über die Innovationsgenerierung mit Design Thinking und der Integration von Diversity-Perspektiven basieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	
Literatur	Literatur wird in Moodle hochgeladen.

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Expanding Engineering Limits: Culture, Diversity and Gender - In ...

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus den benoteten Referaten 'Discovering Innovation - Project work beyond engineering' und 'Reshaping Engineering Culture with Design Thinking'. Im Falle eines Referats 'Discovering Innovation - Project Work Beyond Engineering' ergibt sich die Note zu 50% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu 50% aus dem Vortrag. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht bei den Seminaren.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortliche: Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Referat Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Referat Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Seminar Discovering Innovation - Project work beyond engineering (301091603)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Seminar Reshaping Engineering Culture with Design Thinking (301091604)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

Modultitel	Social Development and Sustainability (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024051
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Social Development ist ein Konzept, welches von staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen und Organisationen verwendet wird. Es fasst Maßnahmen zusammen und beschreibt eine Richtung von Entwicklungsstrategien, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt. Nachhaltigkeit ist ebenso ein zentrales Konzept im gegenwärtigen gesellschaftlichen Diskurs sowie in der Forschung und Entwicklung. Die Studierenden lesen Texte aus verschiedenen Disziplinen, um ein vertieftes Wissen über die zentralen Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit zu erlangen und vor allem zu lernen, wie diese Konzepte dekonstruiert und neu gedacht werden können. Studierende werden ermutigt, die Konzepte in Seminar- und Gruppendiskussionen kritisch zu reflektieren. In der zweiten Hälfte des Semesters bearbeiten die Studierenden Cases, um das Gelernte so auf einen konkreten Fall anzuwenden. Neben der Vertiefung des allgemeinen Verständnisses der Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit erlernen Studierende auch die Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens, eine stringente Argumentation aufzubauen und eine geeignete Forschungsfrage zu formulieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die Konzepte Social Development und Nachhaltigkeit sind in der Lage, Unterschiede und Interdependenzen zwischen diesen zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die Konzepte kritisch zu reflektieren und sie analytisch auf einen konkreten Fall anzuwenden. Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit (Gewichtung: 100%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 100%). Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Social Development and Sustainability (3024051)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Social Development and Sustainability (302405101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Social Development and Sustainability (302405102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Modultitel	Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	3024004
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Technik, Wissenschaft, Gesellschaft und Umwelt stehen in einem Wechselverhältnis zueinander, das neue Herausforderungen an zukünftige Hochschulabsolventinnen und -absolventen stellt. Das Seminar für Masterstudierende setzt die im Rahmen des bisherigen Studiums erworbenen Kompetenzen in einen globalen Kontext. Um in einer zunehmend komplexen Welt auch im Hinblick auf interkulturelle Zusammenarbeit interagieren zu können, bedarf es einer Reflexion über die Verantwortung und die erforderlichen Kompetenzen als professionelle Ingenieurinnen und Ingenieure, damit ökonomisches, ökologisches sowie sozial nachhaltiges Handeln gestärkt werden kann.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars sind die Studierenden in der Lage, ihre eigene Verantwortung als Ingenieure und Ingenieurinnen zu beschreiben und die Relevanz einer sozial verantwortlichen und nachhaltigen Technikgestaltung zu reflektieren. Des Weiteren erkennen sie die Relevanz interdisziplinären Denken und Handels – im Rahmen ihres eigenen Studiums sowie für ihr späteres Berufsleben. Die Studierenden sind in der Lage, Fach-, Sozial-, Methoden- und Persönlichkeitskompetenzen hinsichtlich ihrer Bedeutung für eine verantwortungsvolle Technikgestaltung zu beurteilen sowie letztlich eigenständig Ideen und Problemlösungskompetenzen im Hinblick auf die Einbindung in den universitären Kontext zu entwickeln.</p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation halten und/oder eine wissenschaftliche Forschungsarbeit verfassen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten Hausarbeit oder einer benoteten Präsentation (Gewichtung: 30%) mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Gewichtung: 70%) oder einer benoteten Präsentation. Die Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekanntgegeben. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist Anwesenheitspflicht im Seminar.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler ...

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Kompetenzen in den Technikwissenschaften zur Lösung globaler Herausforderungen (302400402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

Modultitel	Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (Wahlpflichtfach)
Kennung	3027500
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die 17 Sustainable Development Goals (SDGs) der United Nations zeigen auf, dass aktuelle wie zukünftige Herausforderungen gesamtgesellschaftlich und transdisziplinär betrachtet werden müssen. Dabei wird das Engagement diverser Akteur*innen und deren innovative wie kreative Offenheit benötigt, um nachhaltige Lösungen zu finden. Eng verknüpft hiermit ist das Responsible Research and Innovation (RRI)-Konzept des EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation Horizon 2020. RRI beschreibt einen Prozess für eine sozial verantwortliche und nachhaltige Ausrichtung von Forschung, Innovation und Lehre.</p> <p>Das Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) für Masterstudierende adressiert diese Herausforderungen und trägt somit zu einer verantwortlichen und zukunftsorientierten Ausbildung von Ingenieur*innen bei. Der Themekomplex RRI umfasst die Bereiche Ethics, Gender, Governance, Engagement, Education und Open Access. Anhand ausgewählter Aspekte in diesem Themenkomplex werden aktuelle Problem- und Fragestellungen mit wechselndem Schwerpunkt adressiert. Dieser Schwerpunkt wird vor Beginn des Semesters festgelegt und bekannt gegeben.</p> <p>Das Seminar beinhaltet einzelne Inputsitzungen sowie Diskussions- und Gruppenveranstaltungen. In den einzelnen Sitzungen wird das RRI-Konzept praxisnah vermittelt und Beispiele diskutiert. Außerdem analysieren die Studierenden in diesem Seminar ausgewählte aktuelle Herausforderungen, die eine interdisziplinäre Sichtweise benötigen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Seminars erklären die Studierenden das RRI-Konzept und seine Verortung im europäischen Kontext. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Relevanz einer verantwortlichen Ausrichtung von Forschung und Innovation zu begründen sowie ihre eigene Verantwortung im Wissenschafts- und Forschungskontext auch innerhalb ihrer Fachdisziplin zu reflektieren. Die Studierenden diskutieren aktuelle Herausforderungen in ausgewählten Themenbereichen des RRI-Kontextes und reflektieren verschiedene Beispiele einer verantwortlichen Forschung und Innovation.</p> <p>Die Studierenden analysieren einen Fall (Use Case) selbstständig und übertragen das Gelernte auf diesen Fall. Sie halten eine wissenschaftliche Präsentation und/oder verfassen eine wissenschaftliche Forschungsarbeit.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Die Prüfung ist entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine benotete Hausarbeit oder • eine benotete Hausarbeit mit der dazugehörigen Präsentation oder • eine benotete Präsentation.

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Wahl max. 2 aus 3 Modulen II
- + Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation ...

	<p>Die Modulnote ergibt sich entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu 100 % aus der Note der benoteten Hausarbeit oder • zu 70 % aus der Note der benoteten Hausarbeit und zu 30 % aus der dazugehörigen Präsentation oder • zu 100 % aus der Note der benoteten Präsentation. <p>Die genauere Form der Prüfungsleistung wird am Anfang des Semesters vom Lehrstuhl bekannt gegeben. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisation: Fak. 3 / Keunecke</p> <p>Modulverantwortliche: Univ.-Prof. Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI) (302750001)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Ausgewählte Aspekte von Responsible Research and Innovation (RRI)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	2

- Vertiefungsrichtung ...
- Wahlpflichtbereich Umweltverfahrenstechnik
- Freies Wahlfach (fachlich und/oder ...
- + Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (3016677)

Modultitel	Freies Wahlfach (fachlich und/oder allgemein) (Wahlfach)
Kennung	3016677
Version	V1
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	-
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Es können beliebige Fächer gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - innerhalb des Studiengangs aus anderen Schwerpunkten - außerhalb des Studiengangs - Fächer, die von Fakultät 3 angeboten werden - Fächer, die von anderen Fakultäten der RWTH Aachen angeboten werden - Fächer, die während des Auslandsstudiums absolviert wurden - ein Sprachkurs mit maximal 3 CP <p>Es können bis zu 5 CP erwirtschaftet werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Lehrveranstaltung oder durch eine Kombination von Lehrveranstaltungen erzielt werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Prüfungsbedingungen je nach Modulbeschreibung des Faches bzw. der Fächer, das bzw. die gewählt wurden. Es können bis zu 5 CP erzielt werden. Dabei können die CP durch eine einzelne Prüfungsleistung oder durch eine Kombination mehrerer Prüfungsleistungen erzielt werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	-
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	-
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

+ Masterarbeit (3015849)

Modultitel	Masterarbeit (Pflichtfach)
Kennung	3015849
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Ausgesuchte Aufgabenstellungen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder aus der Ingenieurpraxis mit theoretischem und ggf. experimentellem Arbeitsanteil, selbständige Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas mit Anleitung durch Betreuer, schriftliche Darstellung des Untersuchungsgegenstandes
Lernziele/Lernergebnisse	Selbständige strukturierte Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden; kurze mündliche Präsentation von zusammengefassten Arbeitsergebnissen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung sind die zu erreichenden 60 Credits.
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Abhängig vom Thema der Masterarbeit
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Prüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen Ausarbeitung und benotetem Kolloquium. Die Modulnote ergibt sich zu 90% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu 10% aus dem Kolloquium.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortliche Fakultät 3Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.
ECTS Credits	24
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	720,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

+ Masterarbeit (3015849)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Masterarbeit (301584901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	24	0