

# MODULHANDBUCH ENERGIE- UND UMWELTECHNIK

## INHALTSVERZEICHNIS

BWL und Kostenrechnung im Industriebetrieb.....	4
Scientific Computing .....	7
Heat Transfer.....	9
Angewandte Thermodynamik .....	11
Elektrische Energietechnik .....	13
Grundlagen der Strömungstechnik.....	15
Regelungstechnik.....	17
Messtechnik .....	19
Erneuerbare Energien und Effizienztechnologien .....	23
Technical Combustion.....	25
Energiewirtschaft und Stromerzeugung.....	27
Energetisches Praktikum.....	29
Grundlagen der Verfahrenstechnik.....	31
Luftreinhaltung .....	34
Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung.....	36
Umweltrecht und Genehmigungsverfahren.....	36
Strömungstechnik und Lärmschutz.....	39
Projektmanagement und Problemlösungsmethoden .....	41
EUT/UVT-Teamprojekt.....	43
Praxissemester .....	45
Abschlussarbeit (Bachelor Thesis).....	48
Kolloquium .....	49
Studienverlaufsplan .....	50

**Abbreviations for English module descriptions:**

sem. = semester

SoSe = summer semester; WiSe = winter semester

SWS = credit hours per week

<b>BWL und Kostenrechnung im Industriebetrieb</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
	120 h	4	4. Sem.	Jedes SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Unternehmen und seine Produkte bzw. seine Produktion in einen gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang stellen.</li> <li>• strategische und organisatorische Grundzusammenhänge wiedergeben.</li> <li>• grundlegende betriebswirtschaftliche Problemstellungen im Wertschöpfungsprozess (inkl. Investitionsentscheidungen) analysieren.</li> <li>• die wichtigsten Instrumente der Kosten- und Leistungsrechnung in einem Produktionsbetrieb anwenden.</li> <li>• in diesem Zusammenhang die Auswirkung ihrer Ingenieurentscheidungen auf die Herstellkosten erkennen und die Auswahl von kostengünstigeren Alternativen ermöglichen, da sie erkannt haben, dass der überwiegende Anteil der Gesamtkosten eines Produktes bereits in der Konstruktionsphase festgelegt wird.</li> <li>• durch innovative Konstruktionen und der Gestaltung effizienter Produktionsprozesse wesentlich zum Markterfolg eines Produktes beitragen.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  <b>BWL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmen und Umwelt: ökonomisches Problem, Einteilung der Wirtschaftsgüter und Wirtschaftseinheiten, Bestimmungsfaktoren des Betriebes (insbes. Ökonomisches Prinzip), Sach- und Formalziele des Unternehmens</li> <li>• Organisation und Strategie: Strukturierungsprinzipien und Grundtypen der Aufbauorganisation, Grundlagen der Ablauforganisation, Fertigungs- und Organisationstypen der Produktion, Strategisches Management und Unternehmensstrategien</li> <li>• Wertschöpfungsprozesse und Materialfluss: Grundlagen der Beschaffung, der Produktion und des Marketings (z.B. Materialdisposition, Ermittlung der Produktionsmenge, Preiselastizität)</li> <li>• Finanzierung und Investition: Grundlagen der Bilanz, Kapitalbindungsdauer, Finanzkontrolle und Finanzierungsquellen, Überblick über statische und dynamische Investitionsrechnungsverfahren</li> </ul> <b>Buchführung und Jahresabschluss</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das System der doppelten Buchführung, Bestands- und Erfolgsbuchungen, Buchungen zum Jahresabschluss, Aufstellen von Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung (GuV), sachliche Abgrenzung zwischen Finanzbuchhaltung und Kosten- und Leistungsrechnung.</li> </ul> <b>KLR</b>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellung der Kosten- und Leistungsrechnung innerhalb des betrieblichen Rechnungswesens</li> <li>• Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung</li> <li>• Kostenarten, -stellen und -träger</li> <li>• Kostenrechnungssysteme auf Basis von Vollkosten und Teilkosten</li> <li>• Prozesskostenrechnung</li> <li>• BAB Betriebsabrechnungsbogen</li> <li>• differenzierte Zuschlagskalkulation</li> <li>• Maschinenstundensatzrechnung</li> <li>• Kurzfristige Erfolgsrechnung</li> <li>• Mängel der Vollkostenrechnung</li> <li>• Ein- und Mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung</li> <li>• Deckungsbeitragsrechnung mit mehreren Engpässen / lineare Programmierung</li> <li>• Fallstudien: Targetcosting einer Einzelfertigung, Produktkostenkalkulation in der Konstruktionsphase, Kostenkalkulation als Bestandteil von ERP/PPS -Systemen</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> a) Vorlesung b) Übungen und Fallstudien
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit zu den oben angeführten Inhalten. Die Prüfung kann ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden. Die genaue Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bestandteil aller Bachelorstudiengänge außer WIM
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 4/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Carsten Deckert, Beate Peters
<b>11</b>	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pdf-Dateien der Vorlesungsfolien für das Fach unter MOODLE</li> </ul>

	<p>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thommen, J.P.; Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden, Gabler Verlag</li><li>• Wöhe, G.; Döring, U: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München, Vahlen Verlag</li><li>• Kalenberg, Frank: Kostenrechnung, 3. Auflage, München 2013</li><li>• Ehrenspiel, Klaus; Lindemann, Udo; Kiewert, Alfons; Mörtl, Markus: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren; Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung, 7. Auflage, Berlin ; Heidelberg 2014</li><li>• Adolf G. Coenenberg/Thomas M. Fischer/Thomas Günther: Kostenrechnung und Kostenanalyse, 8., überarbeitete Auflage 2012</li></ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Scientific Computing</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
11011	90 h	3	3. Sem.	jedes SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	a) Vorlesung 1 SWS b) Übung 2 SWS	3 SWS / 45 h	45 h	1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen computergestützte Lösungen für die wichtigsten numerischen Standardprobleme in der Ingenieursmathematik,</li> <li>können höhere Programmierwerkzeuge, wie Matlab oder Octave, für numerische Berechnungen einsetzen,</li> <li>sind in der Lage, Probleme aus ihren Studiengebieten mit mathematischen Methoden zu modellieren und mit Hilfe von Matlab oder Octave sowie passenden Standard-Toolboxen zu lösen,</li> <li>können die grafischen Möglichkeiten der Simulationsumgebung in Matlab bzw. Octave nutzen,</li> <li>haben gelernt, „Black-Box“-Simulationsumgebungen kritisch zu hinterfragen und ihre Ergebnisse zu validieren,</li> <li>Können konkrete Problemstellung analysieren, geeignete numerischen Verfahren auswählen, und das Problem im Rahmen einer Simulationsumgebung formulieren.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz von computerunterstützten Entwicklungswerkzeugen</li> <li>Simulationen und numerische Verfahren</li> <li>moderne Rapid-Prototyping-Tools</li> <li>Grundlagen und Vertiefung der Programmierung in Matlab/Octave</li> <li>Visualisierungstechniken in Matlab/Octave</li> <li>Ausgewählte, anwendungsnahe numerische Verfahren und ihre Lösung in Matlab/Octave</li> <li>Datenassimilation und Datenanalyse mit praktischen Anwendungsbeispielen</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vortrag mit Unterstützung multimedialer Präsentation Praktische Übungen mit Erläuterungen zur Theorie und kleine Programmierprojekte am PC			
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer mindestens 35 CP aus dem Grundstudium erreicht hat. Inhaltlich: Mathematik I + II, Kenntnis einer Programmiersprache (Informatik I+II)			

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Prüfung, als Klausur oder e-Prüfung (Dauer 90 min) oder als e-open-Book-Prüfung (Dauer 45 Minuten), wird zu Vorlesungsbeginn festgelegt
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Roland Reichardt
<b>11</b>	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> Vorlesungsfolien, Beispiele und Übungsunterlagen online auf moodle verfügbar. Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data-Driven Modeling &amp; Scientific Computation: Methods for Complex Systems &amp; Big Data, OUP Oxford, 2013.</li> <li>• Gekeler, E. W. (2010). Mathematische Methoden zur Mechanik: Ein Handbuch mit MATLAB</li> <li>• Haußer, F., &amp; Luchko, Y. (2011). Mathematische Modellierung mit Matlab: Eine praxisorientierte Einführung. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. Doi:10.1007/978-3-8274-2399-3_1</li> <li>• Pietruszka, W. D. (2012). Matlab und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation. Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. doi:10.1007/978-3-8351-9074-0</li> <li>• Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens. Vieweg + Teubner.</li> <li>• Dahmen, W., &amp; Reusken, A. (2008). Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer Verlag</li> </ul>



Heat Transfer				
Module no.	Workload	Credits	Semester	Offered in
11021	150 h	5	Sem. 3	Each WiSe
1	Courses	Attendance	Self-study	Duration
	a) Lecture 3 SWS b) Exercise 2 SWS	5 SWS / 75 h	75 h	1 sem.
2	Learning outcomes) / Competences			
	<p>After successful completion, the student is capable of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understanding the physical mechanisms that govern the fundamentals of heat transfer,</li> <li>• explaining the mathematical descriptions of the fundamentals of heat transfer,</li> <li>• applying the mathematical descriptions for solving basic, typical problems in heat transfer engineering, independently,</li> <li>• communicating in the subject area of the course.</li> </ul>			
3	Contents			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview of basic definitions and concepts</li> <li>• Different physical mechanisms of heat transfer</li> <li>• Unsteady, 3D heat conduction, differential governing equation</li> <li>• Unsteady, 0D heat transfer, solution by the block capacity method</li> <li>• Unsteady 1D heat transfer, solutions for semi-infinite body</li> <li>• Steady-state, 1D heat conduction (temperature boundary conditions)</li> <li>• Steady-state, 1D heat transmission (convection boundary conditions) including multi-layered walls and insulations</li> <li>• Short overview for surface enlargement methods by fins and ribs</li> <li>• Solution of steady 2D heat conduction: the shape factor method, electrical analogy (approx.)</li> <li>• Forced convection fundamentals and governing equations</li> <li>• Forced convection along a flat plate with generalisation to external flows</li> <li>• Forced convection through a circular pipe, with generalisation to internal flows</li> <li>• Free convection on the example of vertical flat plate boundary layer</li> <li>• Short overview of phase change effects on convective heat transfer (qualitative)</li> <li>• Overview of dimensionless numbers and empirical correlations for different types of convection problems in different geometries</li> <li>• Thermal Radiation: definition, laws, properties, solution for heat transfer between surfaces without participating media, solution for heat transfer between a participating gas and enclosing surface</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Heat Exchangers: basic concepts and definitions, characteristic equations and their detailed analysis for co- and counter-flow recuperators, introduction to the use of diagrams for different configurations (VDI-Wärmeatlas)</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Forms of teaching and learning</b> Lecture (power point, overhead, blackboard)
<b>5</b>	<b>Prerequisites</b> Formal: In order to take part in the examination students have to have gained at least 35 CP in their first two semesters (Grundstudium). Subject-related: Knowledge of the contents of the modules Mathematik, Physik, Thermodynamik, Strömungstechnik
<b>6</b>	<b>Types of examination</b> Written examination or e-examination, or e-open-Book-examination in English (90 min.), in parts or in full multiple-choice ("Antwort-Wahl-Verfahren"). The form will be announced at the beginning of the course.
<b>7</b>	<b>Requirements for award of credits</b> Passed examination
<b>8</b>	<b>Module allocated to other study programmes</b> UVT
<b>9</b>	<b>Weighting for overall grade</b> 5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Person responsible for the module and examiner(s)</b> Prof. Dr. Ing.-habil. Ali Cemal Benim
<b>11</b>	<b>Language of instruction</b> English
<b>12</b>	<b>Further information and recommended literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>H. D. Baehr und K. Stephan, "Wärme- und Stoffübertragung", Springer.</li> <li>A. Bejan, "Heat Transfer", Wiley.</li> </ul>

<b>Angewandte Thermodynamik</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
11031 11032	210 h	7	3. Sem.	Jedes WiSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 1 SWS b) Übung 2 SWS c) Praktikum 3 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 6 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Einschränkungen, die sich aus dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik für Energieumwandlungen ergeben, auf technische Prozesse anzuwenden,</li> <li>• über Bewertungsgrößen wie Wirkungsgrad und Leistungszahl die Prozessgüte von Energieumwandlungsprozessen zu ermitteln,</li> <li>• verschiedene Formen von Kreisprozessen zu beschreiben und zu unterscheiden,</li> <li>• Zustandsänderungen und Energieumwandlungen in thermodynamischen Kreisprozessen (z. B. Wärmekraftmaschinen) zu berechnen,</li> <li>• das erlangte thermodynamische Grundverständnis auf technische Prozesse und Anlagen z. B. bei Bilanzierungen und Auslegungen zielgerichtet anzuwenden,</li> <li>• mit der Darstellung und zur quantitativen Beschreibung der Zusammensetzung von feuchter Luft (<math>h^*, x</math>-Diagramm) zu arbeiten, um Zustandsänderungen feuchter Luft zu beschreiben,</li> <li>• thermodynamische Größen messtechnisch zu ermitteln, sie für thermodynamische Analysen und Bilanzen selbständig und sinnvoll auszuwerten und darzustellen.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik,</li> <li>• linksläufige und rechtsläufige Kreisprozesse und deren Bewertung</li> <li>• Phasendiagramme</li> <li>• Berechnung der Zustandsänderungen in Wärmekraftmaschine und Kältemaschine</li> <li>• Berechnung der Stoffeigenschaften von Gemischen idealer Gase</li> <li>• Beschreibung der thermodynamischen Eigenschaften von feuchter Luft und deren Zustandsänderung</li> <li>• Messung von Temperatur und relativer Luftfeuchte</li> <li>• Bilanzierung und Bewertung von thermodynamischen Systemen</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Kursdurchführung gemäß „inverted-classroom“-Methode: Das Semester ist in einzelne Lernpakete unterteilt. In jedem Lernpaket beschäftigen sich die Studierenden zunächst selbständig mit dem Stoff und überprüfen dabei ihren Wissenstand mit Hilfe von Quizzes/Tests. An die Einarbeitung schließt sich die Präsenzphase an, häufig in Form von Gruppenarbeit/betreuten			

	<p>Gruppenübungen, wobei eine Vertiefung stattfinden kann oder verbliebene Lücken geschlossen werden können. Wesentlich ist die Aktivierung der Studierenden in allen Phasen und damit die kontinuierliche Beschäftigung mit dem Stoff. Außerdem kann ständig auf den individuellen Lernstand reagiert werden. Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung des Lehrstoffes mit Hilfe von Videos und online-Tests (a)</li> <li>• Übungen/Gruppenarbeit (b)</li> <li>• Praktikum (c)</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer mindestens 35 CP aus dem Grundstudium erreicht hat.</p> <p>Inhaltlich: Besuch der Veranstaltungen Mathematik, Physik, Grundlagen der Thermodynamik, Wärmeübertragung</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulteilprüfung / Klausurarbeit: Schriftliche Prüfung, als Klausur oder e-Prüfung (Dauer 120 min)) zu a + b, 60%</li> </ul> <p>zusätzlich: freiwillige Hausaufgaben (max. 10% Bonuspunkte im Semester, in dem die Veranstaltung angeboten wird, angerechnet auf die Klausur am Ende des Semesters – entspricht max. 6% der Modulnote)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulteilprüfung / besondere Prüfungsform zu c: verpflichtende Teilnahme an allen Versuchen im Praktikum und schriftl. Ausarbeitung der Praktikumsberichte (Details werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben), 40%</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Knüpft inhaltlich an das Modul „Grundlagen der Thermodynamik“ an und bereitet vor für energietechnische, umwelttechnische und verfahrenstechnische Vertiefungsfächer wie Kraftwerkstechnik, Thermische Grundoperationen usw., verwandt mit Modul Wärmeübertragung</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>7/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Matthias Neef</p>
<b>11</b>	<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b></p> <p>alle Veranstaltungsunterlagen (Vorlesungsfolien, Übungen, Probeklausur etc.) für das Fach verfügbar unter Moodle</p> <p>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HERWIG; KAUTZ: Technische Thermodynamik, Pearson Studium</li> <li>• BAEHR, KABELAC: Thermodynamik, Springer (Vertiefung)</li> </ul>

<b>Elektrische Energietechnik</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
11041 11042	150 h	5	3. Sem.	Jedes WiSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studentinnen und Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>verstehen die Grundlagen der elektrischen und elektromechanischen Energiewandlung,</li> <li>verstehen den Aufbau von elektr. Netzen, können die Vor- und Nachteile benennen und sicherheitsrelevante Eigenschaften ableiten</li> <li>können leistungselektronische Schaltungen analysieren,</li> <li>können antriebstechnische Anwendungen dimensionieren,</li> <li>verstehen den prinzipiellen Aufbau von Schaltplänen</li> <li>besitzen eine Vorstellung von Wirkungsgraden in der elektr. Energietechnik</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsweise und Betrieb der Synchronmaschine</li> <li>Funktionsweise und Betrieb der Asynchronmaschine</li> <li>Leistungselektronische Grundsaltungen</li> <li>Energieübertragung im Drehstromnetzen</li> <li>Schutzmaßnahmen in Drehstromnetzen</li> <li>Grundlagern der Sekundärenergieübertragung</li> <li>Transformatoren (nicht ideal)</li> <li>Einführung in den elektrischen Schaltplan</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multimedial unterstützter Vortrag mit Beispielen und Übungsaufgaben, Diskussion. (a)</li> <li>Anleitungen und Erklärungen zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben unter Anleitung. (b)</li> <li>Praktischen und/oder simulative Laborübungen (c)</li> </ul>			
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Die des 3. Semesters Inhaltlich: Grundlagen der Elektrotechnik			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>			

	<p>Schriftliche Prüfung (Teilprüfung), als Klausur oder e-Prüfung (Dauer 90 min) oder als e-open-Book-Prüfung (Dauer 45 Minuten), wird zu Vorlesungsbeginn festgelegt.</p> <p>praktische Laborübungen (Teilprüfung), zur Teilnahme an den Versuchen ist das Bestehen eines Vortests erforderlich.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandende schriftliche Prüfung (75%)</li> <li>• Bestandener praktischen Laborübung (25%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>EUT, MPE</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kiel</p>
<b>11</b>	<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pdf-Dateien der Vorlesungsfolien</li> <li>• pdf-Dateien der Übungsaufgaben</li> <li>• pdf-Dateien zur Klausurvorbereitung</li> <li>• pdf-Dateien der Laborübungen</li> <li>• Matlab</li> </ul> <p>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Busch, Rudolf: Elektrotechnik und Elektronik. für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker</li> </ul>

<b>Grundlagen der Strömungstechnik</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
11051 11052	150 h	5	3. Sem.	Jedes WiSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 60 h / 4 SWS	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• inkompressible Strömungen zu berechnen (eindimensional und mehrdimensional, mit und ohne Verluste),</li> <li>• einfache Messaufgaben durchzuführen (Druck- und Geschwindigkeitsmessung, Mittelung von Größen – auch flächenbezogen),</li> <li>• erste Strömungssimulationsberechnungen (CFD) durchzuführen und die Ergebnisse bewerten zu können</li> <li>• zwischen laminaren und turbulenten Strömungen zu unterscheiden,</li> <li>• Randbedingungen für die Strömungssimulation 2-D und 3-D sinnvoll anzuwenden,</li> <li>• den Energieverbrauch von Strömungsmaschinen zu bewerten,</li> <li>• Kennlinien von Strömungsmaschinen dimensionsbehaftet und dimensionslos zu interpretieren.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massen- und Impulserhaltung</li> <li>• Newtonscher Schubspannungsansatz</li> <li>• laminare und turbulente Strömungen</li> <li>• Stromfadentheorie</li> <li>• verlustbehaftete Strömungen</li> <li>• Kennlinien von Strömungsmaschinen</li> <li>• Strömungsmesstechnik</li> <li>• dimensionslose Kennzahlen</li> <li>• Strömungslehre lernen mittels CFD</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autodidaktischer Unterricht (Strömungslehre Buch), Fragestunden, Vorlesung (PC mit Beamer)</li> <li>• Übungsaufgaben handschriftlich oder elektronisch</li> <li>• Selbständige Durchführung und Auswertung von Praktikaversuchen durch die Studierenden</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung von ANSYS Workbench und CFX mit YouTube Filmen zur Anleitung</li> <li>• Beratung bei der Versuchsdurchführung und den Hausarbeiten</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer mindestens 35 CP aus dem Grundstudium erreicht hat.</p> <p>Inhaltlich: Die Teilnahme an Vorlesung und Praktikum sollte im gleichen Semester erfolgen. Folgende Module sollten absolviert sein: Mathematik I, Physik, Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der technischen Mechanik</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulteilprüfung / Klausurarbeit (120 Min.) zu den oben genannten Inhalten (50%). Die Klausurarbeit kann ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden.</li> <li>• Modulteilprüfung (50%) / Hausarbeiten zu den Praktikumsaufgaben</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erreichen von mindestens 50% der Punkte der Klausurarbeit</li> <li>• Erreichen von mindestens 50% der Punkte der Hausarbeit</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge außer WIM</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Frank Kameier</p>
<b>11</b>	<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b></p> <p>Vorlesungsmaterialien, Filme und Excel-Dateien zu den Vorlesungen, selbstgedrehte Filme unter YouTube unter ISAVE HSD und Frank Kameier</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schade, Kunz, Paschereit, Kameier, Strömungslehre, de Gruyter Verlag, vierte Auflage, Berlin 2013 (als e-book über die HSD Bibliothek erhältlich)</li> <li>• Oertel jr., Herbert, Prandtl - Führer durch die Strömungslehre: Grundlagen und Phänomene, Wiesbaden 2020</li> <li>• Pritchard, P. Mitchell, J., Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics, New York 2015</li> </ul>



<b>Regelungstechnik</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
11061 11062	150 h	5	4. Sem.	Jedes SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studentinnen und Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>• versteht die Grundlagen der Regelungstechnik, der digitalen Simulation von Regelstrecken und einfachen Regelkreisen,</li> <li>• besitzen die Fähigkeit zur theoretischen und praktischen Analyse einfacher linearer Regelkreise,</li> <li>• können systemtechnische Betrachtungen anwenden,</li> <li>• Kann das Vorgehen zur Auswahl und Parametrierung von einfachen Reglern anwenden.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe und Definitionen zur Regelungstechnik</li> <li>• Grundsätzlicher technischer Aufbau von Standardregelkreisen</li> <li>• Strukturen von Systemen: Beschreibung im Wirkungsplan, Kreis-, Reihen-, Parallelschaltung, zusammengesetzte Schaltungen</li> <li>• Laplace Transformation: Lösung von Differentialgleichungen, Arbeiten mit Übertragungsfunktionen</li> <li>• Berechnung einfacher Regelkreise</li> <li>• Beschreibung und Zeitverhalten von Testfunktionen und Regelstrecken;</li> <li>• Frequenzgang: komplexe Darstellung, Definition, Frequenzgang elementarer Übertragungsglieder, Ortskurven, Frequenzkennlinien (Bode-Diagramm);</li> <li>• Experimentelle Approximation von Regelstrecke;</li> <li>• Stabilität des Regelkreises: Stabilitätskriterien; Regelgüte: Kenngrößen, Optimierungskriterien, Einstellregeln</li> <li>• Durchführung von Laborversuchen unter Nutzung Matlab/Simulink zur Analyse und Synthese von einfachen Regelkreisen:</li> <li>• Signalgenerierung, -aufnahme und -auswertung bei digitaler Simulation</li> <li>• Untersuchung von Standardübertragungsgliedern</li> <li>• Identifikation und Approximation von Regelstrecken</li> <li>• Untersuchungen an einfachen Regelkreisen – Reglertypen und Regleroptimierung</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> a) Multimedial unterstützter Vortrag mit Beispielen und Übungsaufgaben, Diskussion			

	<p>b) Anleitungen und Erklärungen zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben unter Anleitung</p> <p>c) Praktische und/oder simulative Laborübungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Mathematik 1+2, Informatik 1, Physik, Grundlagen der technischen Mechanik, Grundlagen der Elektrotechnik</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schriftliche Prüfung (Teilprüfung), als Klausur oder e-Prüfung (Dauer 90 min) oder als e-open-Book-Prüfung (Dauer 45 Minuten), wird zu Vorlesungsbeginn festgelegt.</li> <li>praktische Laborübungen (Teilprüfung). Zur Teilnahme an den Versuchen ist das Bestehen eines Vortests erforderlich.</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bestandende schriftliche Prüfung (75%)</li> <li>Bestandener praktischen Laborübung (25%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge außer WIM</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kiel</p>
<b>11</b>	<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pdf-Dateien der Vorlesungsfolien</li> <li>pdf-Dateien der Übungsaufgaben</li> <li>pdf-Dateien zur Klausurvorbereitung</li> <li>pdf-Dateien der Laborübungen</li> <li>Matlab</li> </ul> <p>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig</li> <li>Tröster, F.: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag München Wien</li> <li>Hildebrand, W.: Kompaktkurs Regelungstechnik, Lehr- und Übungsbuch, Viewegs Fachbücher der Technik</li> <li>Philippsen, H.-W.: Einstieg in die Regelungstechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag</li> </ul>

<b>Messtechnik</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
11081	60 h	2	4. Sem.	SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 1 SWS b) Übung 1 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 30 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, messtechnische Probleme aus der Ingenieurpraxis zu analysieren und</li> <li>diese durch die Auswahl und Auslegung geeigneter Komponenten der Messkette zu lösen. Dafür verfügen sie über das grundlegende Wissen bezüglich des elektrischen Messens mechanischer und prozesstechnischer Größen.</li> <li>kennen den generellen Aufbau von Sensoren, industrieübliche Kommunikationsmittel zwischen Sensoren und Auswerteeinheiten/ Mikrocontrollern sowie einige Grundzüge der digitalen Messwertverarbeitung.</li> <li>können das statische und dynamische Verhalten von Messmitteln bewerten.</li> <li>verstehen die Ursachen und Konsequenzen von Messfehlern und Messunsicherheiten und</li> <li>können diesbezüglich grundlegende mathematische bzw. statistische Methoden anwenden, um diesen zu begegnen.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messgrößen und Einheiten</li> <li>Statisches und dynamisches Verhalten von Messmitteln</li> <li>Sensoren, Messketten, industrielle analoge und digitale Messwertübertragung</li> <li>Grundlegende elektrische Schaltungen in der Sensorik (Spannungsteiler, Messbrücken, Operationsverstärker)</li> <li>Eigenschaften von Analog-Digital-Umsetzern (ADC): Auflösung und Fehler bei der Digitalisierung</li> <li>Umgang mit Messfehlern und Messunsicherheiten, deren Quantifizierung bzw. Vermeidung und (statistische) Abmilderung</li> <li>Beispiele für die industriepraktische Messung von Größen: Temperatur, Druck, Durchfluss, Füllstand, Dehnungen, Kräfte/Spannungen</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Multimedial unterstützter Vortrag mit praxisrelevanten Übungsaufgaben			
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal drei Module des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat. Inhaltlich: Mathematik und Informatik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>			

	Klausurarbeit (90 Min.)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Grote-Ramm
<b>11</b>	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>E. Schröder, L. Reindl, B. Zagar: <i>Elektrische Messtechnik, Messung elektrischer und nicht-elektrischer Größen</i>, Hanser, 2018</li> <li>J. Hoffmann (Hrsg.): <i>Taschenbuch der Messtechnik</i>, Hanser, 2015</li> </ul>

<b>Anorganische und Organische Chemie</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
11071	90 h	3	3. Sem.	Jedes WiSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS	3 SWS / 45 h	45 h	1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Darstellung, Eigenschaften und Reaktionen ausgewählter Haupt- und Nebengruppenelemente sowie deren Verbindungen mit geeigneten Bindungsmodellen und stöchiometrischen Reaktionsgleichungen erklären und ableiten.</li> <li>• sind vertraut mit der chemischen Nomenklatur und der Bedeutung der räumlichen Anordnung von organischen Molekülen.</li> <li>• können die grundlegenden Prinzipien organischer Reaktionen wiedergeben.</li> <li>• können Reaktionswege vorhersagen und Aussagen über die Struktur der entstandenen Produkte treffen.</li> <li>• können den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität erfassen und Beispiele unter diesen Aspekten analysieren.</li> <li>• können wichtige Herstellungsprozesse der chemischen Industrie wiedergeben.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserstoff (Gewinnung, Isotope, einfache Verbindungen)</li> <li>• Alkali- und Erdalkalimetalle (Darstellung, physikalische und chemische Eigenschaften, wichtige Verbindungen und Anwendungen)</li> <li>• Kohlenstoff- und Siliziumverbindungen (Darstellung, physikalische und chemische Eigenschaften, Eigenschaften ausgewählter Verbindungen)</li> <li>• Stickstoff, Phosphor und Schwefel (Elemente, Wasserstoff- und Sauerstoffverbindungen)</li> <li>• Halogene (Elemente, Wasserstoff- und Sauerstoffverbindungen)</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion (Bindungen, Darstellung und Benennung von organischen Verbindungen, Konformation, Konfiguration)</li> <li>• Identifikation und Benennung von Funktionellen Gruppen</li> <li>• Reaktionen und Mechanismen ausgewählter Stoffgruppen</li> <li>• Kohlenwasserstoffe und Carbonylchemie</li> <li>• Additions-, Eliminierungs- und Substitutionsreaktionen</li> <li>• Grundlagen der Umweltchemie</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Experimentalvorlesung (Multimedial, Showversuche zur Veranschaulichung)</li> </ul>			

	b) Übung (eigenständige Bearbeitung und Vertiefung exemplarischer Themen mit Betreuung)
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer mindestens 35 CP aus dem Grundstudium erreicht hat. Inhaltlich: keine Vorkenntnisse erforderlich
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (90 Min.) Die Klausur kann ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) UVT; knüpft an das Modul Allgemeine Chemie (2. Semester) des Grundstudiums an
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Stefan Kaluza
<b>11</b>	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>pdf-Dateien der Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen und Praktikumsskripte für das Fach unter MOODLE</li> </ul> <i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>BROWN, TL, LE MAY, H. E. and BURSTEN, B. E.: Chemie, Pearson Education</li> <li>MORTIMER C. E. und MÜLLER U.: Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag</li> <li>RIEDEL, E. und MEYER, H.-J.: Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Studium</li> <li>LATSCHKE, H.P., KAZMEIER, U., KLEIN, H.A.: Organische Chemie Springer 2002</li> <li>BUDDRUS, J.: Grundlagen der Organischen Chemie, de Gruyter 2003</li> </ul>

<b>Erneuerbare Energien und Effizienztechnologien</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
21011	150 h	5	4. Sem.	Jedes SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivationen zur Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien sowie vorhandene Hemmnisse dazu benennen und bewertend einordnen.</li> <li>• die wichtigsten Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Energieeinsparung im Hinblick auf Komponenten, Anlagenaufbau und Funktionsweise beschreiben und charakteristische ökologische und ökonomische Eigenschaften nennen und bewerten.</li> <li>• Aussagen zu sinnvollen Einsatzbereichen und Anlagendimensionierungen für die einzelnen Technologien treffen bzw. aus den Randbedingungen eines Einsatzfalles ableiten.</li> <li>• ökologische und ökonomische Kenngrößen (gelieferte Energiemenge, Wirkungsgrad, Nutzungsgrad, Deckungsgrad, Amortisationszeit, Gestehungskosten, etc.) für die einzelnen Technologien berechnen.</li> <li>• den Beitrag und die Leistungsfähigkeit der erneuerbaren Energien und der Energieeinsparung im Hinblick auf eine zukünftige Energieversorgung Deutschlands realistisch einschätzen.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewirtschaftliche Daten (weltweit und für Deutschland), Klimawandel und Klimaschutz, Ressourcenschonung, Hemmnisse für den Einsatz erneuerbarer Energien</li> <li>• Erneuerbare Energien und Effizienztechnologien zur Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung: Solarthermie, Geothermie, Biomasse, Photovoltaik, Wind- und Wasserkraft, effiziente konventionelle Heiztechniken, Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke, Sorptions-Wärmepumpen/Kältemaschinen, Solares Kühlen, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, etc. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erneuerbares Energieangebot</li> <li>○ Systemkomponenten, Anlagenaufbau, Technik der Energieumwandlung</li> <li>○ Sinnvolle Einsatzbereiche und Anlagendimensionierung</li> <li>○ Ökologische Bewertung: Wirkungsgrade, Ökobilanzierung</li> <li>○ Wirtschaftliche Bewertung: Amortisationszeit, Gestehungskosten, Energieeinsparungskosten, Jahresgesamtkosten, etc.</li> <li>○ aktuelle Marktsituation</li> </ul> </li> <li>• Beispielhafte Techniken zur Wärme- und Stromeinsparung</li> <li>• Potenziale erneuerbarer Energien zur zukünftigen Energieversorgung Deutschlands</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung, verbunden mit kleinen illustrierenden Experimenten und Diskussionen</li> <li>• Rechenübungen</li> </ul>
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal drei Module des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: hilfreich sind Kenntnisse in Thermodynamik und Wärmeübertragung (bei Belegung als Wahlfach: keine Voraussetzungen)</p>
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <p>Klausurarbeit (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min).</p> <p>Die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) <p>Als Wahlfach in den Studiengängen UVT, WIM und im Studium Integrale der HSD</p>
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <p>Prof. Dr.-Ing. Mario Adam</p>
<b>11</b>	<b>Sprache</b> <p>Deutsch / Englisch</p>
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Veranstaltungsunterlagen (Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben etc.) sind unter moodle verfügbar</li> </ul> <p>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• QUASCHNING, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag</li> <li>• KALTSCHMITT, M. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer Verlag</li> <li>• WESSELAK, V., SCHABBACH, T.: Regenerative Energietechnik, Springer Verlag</li> <li>• OCHSNER, K.: Wärmepumpen in der Heizungstechnik: Praxishandbuch für Installateure und Planer, C.F. Müller Verlag</li> <li>• REICHELT, J. (Hrsg.): Wärmepumpen - Stand der Technik, C.F. Müller Verlag</li> <li>• SUTTOR, W.: Blockheizkraftwerke – Ein Leitfaden für den Anwender, BINE Verlag</li> <li>• SCHRAMEK, E.R. (Hrsg.): Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Oldenbourg Verlag</li> </ul>



Technical Combustion				
Module no.	Workload	Credits	Semester	Offered in
21021	150 h	5	Sem. 4	Each SoSe
<b>1</b>	<b>Courses</b> a) Lecture 2 SWS b) Exercise 2 SWS	<b>Attendance</b> 4 SWS / 60 h	<b>Self-study</b> 90 h	<b>Duration</b> 1 sem.
<b>2</b>	<b>Learning outcomes) / Competences</b> After successful completion, the student is capable of <ul style="list-style-type: none"> <li>• understanding the physical mechanisms that govern the fundamentals of combustion,</li> <li>• explaining the mathematical descriptions of the fundamentals of combustion,</li> <li>• applying the mathematical descriptions for solving basic, typical problems in technical combustion systems, independently.</li> <li>• communicate in English on the course subject.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Contents</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic definitions, role of combustion for energy technology and economy as well as environment with current trends and challenges, overview of technical combustion devices</li> <li>• Review of thermodynamics of mixtures</li> <li>• Chemical thermodynamics</li> <li>• Combustion and flame, basic concepts, multi-disciplinary character of combustion</li> <li>• Fuels</li> <li>• Mass balance of combustion</li> <li>• Energy balance of combustion</li> <li>• Partial processes of combustion</li> <li>• Mixing of fuel and oxidizer</li> <li>• Ignition</li> <li>• Combustion reactions</li> <li>• Structure of flames</li> <li>• Stabilization of flames</li> <li>• Heat transfer</li> <li>• Efficiency improvement of thermo-process plants</li> <li>• Combustion of liquid and solid fuels</li> <li>• Pollutants</li> <li>• Measures for minimising pollutant emissions</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Forms of teaching and learning</b> Lecture (Power point, overhead, blackboard)			

<b>5</b>	<b>Prerequisites</b>  Formal: In order to take part in the examination students need to have passed all but three modules from the first two semesters (Grundstudium).  Subject-related: Knowledge of the modules Mathematik, Physik, Thermodynamik, Strömungstechnik, Heat Transfer
<b>6</b>	<b>Types of examination</b>  Written examination or e-examination, or e-open-Book-examination in English (90 min.), in parts or in full multiple-choice ("Anwort-Wahl-Verfahren"). The form will be announced at the beginning of the course.
<b>7</b>	<b>Requirements for award of credits</b>  Passed examination
<b>8</b>	<b>Module allocated to other study programmes</b>  UVT (elective module)
<b>9</b>	<b>Weighting for overall grade</b>  5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Person responsible for the module and examiner(s)</b>  Prof. Dr.-Ing. habil. Ali Cemal Benim
<b>11</b>	<b>Language of instruction</b>  English
<b>12</b>	<b>Further information and recommended literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Günther, "Technische Verbrennungssysteme", Springer.</li> <li>• W. C. Strahle, "An Introduction to Combustion", Gordon and Breach.</li> </ul>

<b>Energiewirtschaft und Stromerzeugung</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
21031	150 h	5	6. Sem.	Jedes SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS c) Seminar 1 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 5 SWS / 75 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energiewirtschaftliche Zusammenhänge zur nationalen und globalen Energieversorgung sowie zu Umweltauswirkungen wiederzugeben,</li> <li>• aktuelle fachspezifische Themen der Energiemärkte und der Klimapolitik zu identifizieren,</li> <li>• Investitionsrechnungen für Kraftwerke durchzuführen,</li> <li>• die wichtigsten Technologien zur zentralen und dezentralen elektrischen Energieumwandlung, -verteilung und -speicherung zu erklären sowie zugehörige Fachbegriffe anzuwenden,</li> <li>• abgeschlossene Aufgaben zur Ermittlung von Bilanzen, leistungs- und wirkungsgradsteigernden Einflüssen zu lösen sowie auf Plausibilität zu prüfen,</li> <li>• Prozesse für thermische Kraftanlagen zu berechnen und Größenordnungen sowie Dimensionen für wichtige Komponenten, Energie- und Massenströme abzuschätzen.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebilanzen, Energieflussbilder</li> <li>• Reserven und Ressourcen fossiler Primärenergien</li> <li>• Potentiale regenerativer Energien</li> <li>• Investitionsrechnung energietechnischer Anlagen</li> <li>• Umweltauswirkungen, Klimapolitik</li> <li>• Grundlagen des Strom- und Emissionshandels</li> <li>• Speichertechnologien</li> <li>• Netze und Verteilsysteme</li> <li>• Änderung des nationalen und globalen Kraftwerksparks</li> <li>• Vertiefung der Thermodynamik von Kreisprozessen für Wärmekraftanlagen</li> <li>• Dampfkraftprozesse und Komponenten (fossile, regenerative, nukleare Befeuerung)</li> <li>• Gasturbinen-Prozesse und Turbomaschinen</li> <li>• Kombinierte Kraftwerke bzw. Kraft-Wärmekopplung</li> <li>• Regenerative Energietechnik zur Bereitstellung von elektrischer Energie und Wärme</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>			

	<p>a) Vorlesung</p> <p>b) Seminaristischer Unterricht und Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Kenntnisse der Module Grundlagen Thermodynamik und Angewandte Thermodynamik</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausurarbeit (120 Min.)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>/</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Franziska Schaub</p>
<b>11</b>	<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch / Englisch</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Veranstaltungsunterlagen verfügbar unter MOODLE</li> </ul> <p>Empfohlene Literatur Energiewirtschaft (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KONSTANTIN, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft – Energieumwandlung, -transport und -beschaffung, Übertragungsnetzausbau und Kernenergieausstieg, Springer Vieweg</li> </ul> <p>Empfohlene Literatur Kraftwerktechnik (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZAHORANSKY, A. et al. (Hrsg.): Energietechnik, Springer Fachmedien (Einstieg)</li> <li>• KUGELER, P.: Energietechnik, Springer Vieweg (Standardwerk)</li> <li>• BÖCKH, P. et al.: Thermische Energiesysteme, Übertragungsnetzausbau und Kernenergieausstieg, Springer Vieweg, Berlin</li> <li>• STRAUß, K.: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, VDI Buch, Springer, Berlin</li> </ul>

<b>Energietechnisches Praktikum</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
21041	180 h	6	6. Sem.	Jedes SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	Praktikum 5 SWS	5 SWS / 75 h	105 h	1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b>			
	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente und Simulationen an energietechnischen Systemen sachgerecht und zielorientiert durchzuführen,</li> <li>• Messverfahren für energietechnische Größen geeignet anzuwenden,</li> <li>• gewonnene Mess- und Simulationsergebnisse zu interpretieren und zu bewerten und für weiterführende Bilanzen und Analysen zu verwenden,</li> <li>• aus dem Wissen, das sie durch Experimente und Simulationen erworben haben, auf das in der Praxis auftretende Betriebsverhalten energietechnischer Systeme zu schließen,</li> <li>• ganzheitliche Ökobilanzen zu erstellen,</li> <li>• offene Fragestellungen der Energiewende zu benennen und zu diskutieren sowie eigene Lösungsvorschläge mit Kreativitätstechniken abzuleiten, bewertend zu vergleichen und zu präsentieren.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Labor-Experimente z. B. an Heizkessel, Wärmepumpe, BHKW, thermischer Solaranlage, Photovoltaikanlage, einzelnen Solarzellen und Batterien, Heizkreis-Hydraulikprüfstand, Modell-Windkraftanlage, etc., teils an Hardware-in-the-Loop-Prüfständen zur Emulation der Geräteperipherie</li> <li>• Rechner-Simulationen z. B. zu thermischen Solaranlagen (TSOL, MATLAB/CARNOT), Photovoltaikanlagen (PVSOL), Ökobilanzen (GEMIS), Kraftwerksprozessen (Epsilon), Inselnetzen (Homer) etc.</li> <li>• Auswertung der Messergebnisse von Feldanlagen</li> <li>• Technologien und Prozesse der Energiewende</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführende Erläuterungen zu Theorie, Versuchsaufbauten und -ablauf bzw. Simulationstool, unterstützt durch Versuchsanleitungen</li> <li>• Selbständige Durchführung und Auswertung durch die Studierenden mit Beratung</li> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Gruppendiskussionen</li> </ul>			
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>			
	<p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Grundlagenmodule sowie Angewandte Thermodynamik, Effizienztechnologien, Technical Combustion</p>			

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Besondere Prüfungsform: Schriftliche Dokumentation und/oder Präsentation der Ergebnisse zu den durchgeführten Experimenten, Simulationen, Auswertungen und Diskussionen.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an den Versuchen</li> <li>• Teilnahme an Terminen zur Gruppenarbeit</li> <li>• Bestandende Modulprüfung</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  /
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  6/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Franziska Schaubé
<b>11</b>	<b>Sprache</b>  Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Veranstaltungsunterlagen verfügbar unter Moodle</li> </ul> Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage): <ul style="list-style-type: none"> <li>• QUASCHNING, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag</li> <li>• KALTSCHMITT, M. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer Verlag</li> <li>• WESSELAK, V., SCHABBACH, T.: Regenerative Energietechnik, Springer Verlag</li> <li>• OCHSNER, K.: Wärmepumpen in der Heizungstechnik: Praxishandbuch für Installateure und Planer, C.F. Müller Verlag</li> <li>• REICHELT, J. (Hrsg.): Wärmepumpen - Stand der Technik, C.F. Müller Verlag</li> <li>• SUTTOR, W.: Blockheizkraftwerke, BINE</li> <li>• THOMAS, B.: Mini-Blockheizkraftwerke – Grundlagen, Gerätetechnik, Betriebsdaten, Vogel Verlag</li> <li>• SCHRAMEK, E.R. (Hrsg.): Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Oldenbourg Verlag</li> </ul>

<b>Grundlagen der Verfahrenstechnik</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
22011 22012	180 h	6	3. Sem.	Jedes WiSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 3 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 5 SWS / 75 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die grundlegende Nomenklatur und Methodik der Verfahrenstechnik.</li> <li>können physikalische Grundlagen mit ausgewählten verfahrenstechnischen Grundoperationen verbinden.</li> <li>können Massen- und Wärmebilanzen aufstellen.</li> <li>kennen die Auslegungsgrundlagen für die wichtigsten Grundoperationen und können entsprechende Apparate dimensionieren.</li> <li>können grundlegende verfahrenstechnische Fragestellungen verstehen, analysieren und einfache Lösungsmöglichkeiten erarbeiten.</li> <li>kennen die Bedeutung der verfahrenstechnischen Grundoperationen für die Umwelttechnik.</li> <li>Können einfache verfahrenstechnische Versuche eigenständig in koordinierter Teamarbeit durchführen, protokollieren und auswerten.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufstellung von Massenbilanzen und verfahrenstechnische Fließbilder</li> <li>Partikel und disperse Systeme (Merkmale, Größenverteilung, Messtechnik)</li> <li>Mechanische Trennung in Kraftfeldern (Sedimentieren, Zentrifugieren, Sichten)</li> <li>Filtrationstechniken (insbesondere Kuchenfiltration)</li> <li>Rührtechnik (Rührertypen, Leistungseintrag)</li> <li>Isotherme Idealreaktoren (Batch-Reaktor, CSTR, Strömungsrohr)</li> <li>Verweilzeitverhalten idealer Reaktoren</li> <li>Aufstellen von Wärmebilanzen</li> <li>Absorption/Adsorption und Desorption</li> <li>Grundlagen des Stofftransports</li> <li>Einführung in die biologische Verfahrenstechnik</li> <li>2 Praktikumsversuche im Technikumsmaßstab aus den Themenbereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kuchenfiltration</li> <li>Rührtechnik</li> </ul> </li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verweilzeitverteilung</li> <li>○ Absorption</li> </ul> <p>Einführung in die rechnergestützte Prozesssimulation (ChemCAD®)</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vorlesung (Multimedial)</li> <li>b) Übung (eigenständige Bearbeitung und Vertiefung exemplarischer Themen mit Betreuung)</li> <li>c) Praktikum (eigenständige Durchführung von begleitenden Praktikumsversuchen, Beratung bei der Durchführung und der Nachbereitung)</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer mindestens 35 CP aus dem Grundstudium erreicht hat.</p> <p>Inhaltlich: Mathematik, Physik, Allgemeine Chemie, Grundlagen der Thermodynamik</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulteilprüfung / Klausurarbeit (120 Min.), 80%</li> <li>• Modulteilprüfung / besondere Prüfungsform: Kurztests zur Überprüfung der Vorbereitung auf das Praktikum und Auswertung nach dem Versuch, Hausarbeiten, mündliche Rücksprachen, 20%</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>UVT</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Maren Heinemann, Prof. Dr. Stefan Kaluza</p>
<b>11</b>	<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pdf-Dateien der Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen und Praktikumsskripte für das Fach unter Moodle</li> </ul> <p>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwister, K.; Leven, V.: <i>Verfahrenstechnik für Ingenieure: Ein Lehr- und Übungsbuch</i>, Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG, München.</li> <li>• Müller, W.: <i>Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten</i>, Oldenbourg-Wissenschaftsverlag GmbH, München.</li> <li>• Stieß, M.: <i>Mechanische Verfahrenstechnik 1 und 2</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.</li> </ul>



- |  |                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Müller-Erlwein, E.: <i>Chemische Reaktionstechnik</i>, Springer Fachmedien, Wiesbaden.</li></ul> <p>Sattler, K.: <i>Thermische Verfahrenstechnik</i>, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; KGaA, Weinheim.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<b>Luftreinhaltung</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
23021	180 h	6	6. Sem.	Jedes SoSe
23022				
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	a) Vorlesung 2 SWS	5 SWS / 75 h	105 h	1 Sem.
	b) Übung 2 SWS			
	c) Praktikum 1 SWS			
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>haben gelernt, wodurch Luftverunreinigungen entstehen und auf welchen Wegen die Luftqualität erhalten bzw. verbessert werden kann.</li> <li>sind mit den grundlegenden Messtechniken von Luftverunreinigungen, wie sie auch von den Umweltbehörden eingesetzt werden, vertraut.</li> <li>Darüber hinaus haben sie Kenntnis von den fortgeschrittenen optischen Fernmessverfahren, wie sie an der HSD eingesetzt werden, sowie von der optischen Feinstaubmessung.</li> <li>haben durch realitätsnahe Versuche eigene praktische Erfahrungen in zentralen Gebieten der Luftreinhaltung erhalten und dadurch tieferes Verständnis von den in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse erreicht.</li> <li>haben bei Versuchen im Labor ihre Kenntnisse auf den Gebieten Luftschadstoff-Entstehung, -Reduktion und -Messtechnik erhalten.</li> <li>haben alternativ in Projektarbeiten ein einzelnes Gebiet der Luftreinhaltung vertieft und dadurch umfangreiche Kenntnisse in diesem Spezialgebiet erhalten.</li> <li>Durch Gruppenarbeit ist die Aufteilung von Arbeiten auf verschiedene Gruppenmitglieder erlernt und eine diesbezügliche soziale Kompetenz erhalten.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung von Luftverunreinigungen, Ausbreitung von Luftverunreinigungen, Wirkungen von Luftverunreinigungen, Messtechniken für Luftverunreinigungen, Emissionsminderung, Kalibrierverfahren, rechtliche Regelungen, Richtlinien und Normen</li> <li>Experimentelle Untersuchungen zur Entstehung, Messung und Reduzierung von Luftschadstoffen anhand von typischen Versuchen, ggf. Bearbeitung eines kleinen Projektes aus der Luftreinhaltung, alternativ: Projektarbeit</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung, multimedial unterstützt, Blended Learning, Teamteaching, Diskussion, Erarbeitung und Vertiefung exemplarischer Themen in Übungen</li> <li>selbständige Durchführung der Experimente nach einführenden Erläuterungen und Darstellung der theoretischen Grundlagen, alternativ: Projektarbeit</li> </ul>			
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>			

	<p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung / Klausurarbeit (2 x 60 Min. zu Vorlesung und Praktikum), 75%</p> <p>Modulteilprüfung / Schriftliche Praktikums-Prüfung, 25%: kann nur nach erfolgreichem Absolvieren des Praktikums-Teils erfolgen</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>UVT</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>6/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Konradin Weber</p>
<b>11</b>	<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Baumbach, Luftreinhaltung</li> <li>• H. Schirmer, W. Kuttler, J. Löbel, K. Weber, Lufthygiene und Klima</li> <li>• Falkenhain, Fleischhauer, Angewandte Umwelttechnik, Cornelsen Verlag</li> <li>• C. Werner, V. Klein, K. Weber, Laser in der Umweltmesstechnik</li> <li>• J.H. Seinfeld, S.N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change</li> </ul>

<b>Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung</b>				
<b>Umweltrecht und Genehmigungsverfahren</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
23031	180 h	6	6. Sem.	Jedes SoSe
23032				
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	a) Vorlesung 2x2 SWS b) Praktikum 1 SWS	5 SWS / 75 h	105 h	1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b>			
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme bei der biologischen Abwasserreinigung analysieren</li> <li>• Schadstofffrachtberechnungen durchführen</li> <li>• Die Anforderungen zur Nitrifikation, Denitrifikation sowie der biologischen Phosphorelimination verfahrenstechnisch in den verschiedenen Varianten umsetzen</li> <li>• Massen- und Energiebilanzen bei der anaeroben Abwasserbehandlung durchführen und somit das Verfahren bzgl. der Biogasausbeute optimieren</li> <li>• die Rückhaltevolumina für wassergefährdende Stoffe berechnen.</li> <li>• Genehmigungsanträge nach BImSchG in wesentlichen Teilen erstellen.</li> <li>• Ausbreitungsrechnungen für Luftschadstoffe durchführen</li> <li>• die erforderlichen Schornsteinhöhen berechnen</li> <li>• Anträge nach Wasserrecht formulieren</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wasserchemie (Kalk-Kohlesäuregleichgewicht, Wasserlöslichkeiten von Schwermetallen, pH-Wert etc.)</li> <li>• (Ab) Wasserinhaltsstoffe (Einzelstoffe, Summenparameter, Wirkparameter)</li> <li>• Abwasserherkunftsbereiche (häusliches Abwasser, Industrieabwasser, Oberflächenwasser, Fremdwasser)</li> <li>• Grundlagen des aeroben und des anaeroben biologischen Abbaus von organischen Abwasserinhaltsstoffen</li> <li>• Grundlagen der Stickstoffelimination durch Nitrifikation und Denitrifikation</li> <li>• Verfahrenstechnische Umsetzung der Stickstoffeliminierung</li> <li>• Grundlagen der chemischen und biologischen Phosphorelimination einschließlich der verfahrenstechnischen Umsetzung</li> <li>• Verfahren der Klärschlammbehandlung</li> <li>• Wasseraufbereitung für Dampfkessel- und Kühlwasserzusatzwasser</li> <li>• Grundsätze der europäischen und deutschen Umweltpolitik</li> <li>• Struktur des europäischen und deutschen Umweltrechts aus betrieblicher Sicht</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserrecht mit den untergeordneten Verordnungen und Richtlinien (Abwasserverordnung, Verordnung für wassergefährdende Stoffe, Wasserrahmenrichtlinie)</li> <li>• Abwasserabgabe / Abwassergebühr</li> <li>• Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) mit untergeordneten Verordnungen (BImSchV) sowie TA Luft, TA Lärm</li> <li>• Ausbreitungsrechnung nach TA Luft</li> <li>• Schornsteinhöhenberechnung</li> <li>• Industrie-Emissionsrichtlinie (IER) mit BREFs</li> <li>• Struktur von Genehmigungsanträgen nach BImSchG</li> <li>• Abfallrecht</li> <li>• Störfallanlagen (12. BImSchV)</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Experimentalvorlesung</li> <li>b) Praktische Übungen</li> </ul>
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat. Inhaltlich: Keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulteilprüfung: Klausurarbeit (120 Min.), 50%</li> <li>• Modulteilprüfung: Ausarbeitungen zu den praktischen Übungen, 50%</li> </ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) UVT
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Karl-Erich Köppke
<b>11</b>	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pdf-Dateien der Vorlesungsfolien für das Fach</li> </ul> Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudrack, K.; Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung. Spektrum Akademischer Verlag, 2009</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kunz, P.: Behandlung von Abwasser. Vogel Business Media, 1995</li></ul>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Strömungstechnik und Lärmschutz</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
23041 23042	210 h	7	4. Sem.	Jedes SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS c) Praktikum 2 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 90 h / 6 SWS	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Dauer</b> 1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-D Strömungen analytisch und numerisch zu berechnen,</li> <li>• mit der radialen Druckgleichung zu rechnen,</li> <li>• die Navier-Stokes-Gleichungen für unterschiedliche Randbedingungen zu vereinfachen,</li> <li>• numerische Strömungsberechnungen laminar und turbulent durchzuführen und zu bewerten,</li> <li>• Kriterien zur Auswahl von Strömungsmaschinen anzuwenden und Geschwindigkeitsdreiecke für unterschiedliche Strömungsmaschinen zu skizzieren (mehrdimensionale Strömung im Laufrad),</li> <li>• komplexe Strömungsmaschinen (z.B. Flugtriebwerk) vom Aufbau und der Funktion zu beschreiben</li> <li>• Geräusche zu messen und zu bewerten,</li> <li>• zwischen akustischen Emissionen und Immissionen zu unterscheiden,</li> <li>• einfache strömungsakustische Phänomene zu erklären (Karmansche Wirbelstraße)</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lokale und konvektive Beschleunigung</li> <li>• radiale Druckgleichung</li> <li>• reibungsbehaftete Strömungen (Navier-Stokes-Gleichung)</li> <li>• Reynoldsgleichungen</li> <li>• Strömungsmaschinen, Drehimpulserhaltung und Geschwindigkeitsdreiecke</li> <li>• Funktion eines Flugtriebwerks als Beispiel komplexer Strömungsmaschinen</li> <li>• Strömungsmechanik als Grundlage für akustische Fragestellungen</li> <li>• akustische Grundregeln zur Schallausbreitung</li> <li>• Frequenzanalyse und Relevanz hinsichtlich der Wahrnehmung durch den Menschen</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vorlesung (PC mit Beamer, Overhead, Tafel)</li> <li>b) Übungsaufgaben handschriftlich oder elektronisch</li> </ul>			

	c) selbständige Durchführung und Auswertung von Praktikumsversuchen durch die Studierenden, Beratung bei der Versuchsdurchführung und den Nacharbeiten
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal drei Module des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat.  Inhaltlich: Die Teilnahme an Vorlesung und Praktikum sollte parallel erfolgen, Module Grundlagen der Strömungstechnik, Mathematik I, Physik, Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der technischen Mechanik
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulteilprüfung / Klausurarbeit (120 Min.), zu den oben genannten Inhalten, 50%. Die Klausurarbeit kann ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden.</li> <li>• Modulteilprüfung / Hausarbeit, 50%.</li> </ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Erreichen von mindestens 50% der Punkte in jeder der beiden Modulteilprüfungen
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  UVT, für weitere Studiengänge siehe Wahlfächerkatalog
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  7/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Frank Kameier
<b>11</b>	<b>Sprache</b>  Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b>  Vorlesungsmaterialien, Filme und Excel-Dateien zu den Vorlesungen, selbstgedrehte Filme unter YouTube unter ISAVE HSD und Frank Kameier  Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schade, Kunz, Paschereit, Kameier, Strömungslehre, de Gruyter Verlag, vierte Auflage, Berlin 2013 (als e-book über die HSD Bibliothek erhältlich)</li> <li>• Oertel jr., Herbert, Prandtl - Führer durch die Strömungslehre: Grundlagen und Phänomene, Wiesbaden 2020</li> <li>• Pritchard, P. Mitchell, J., Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics, New York 2015</li> <li>• Carolus, Thomas, Ventilatoren: Aerodynamischer Entwurf, Schallvorhersage, Konstruktion, Wiesbaden, vierte Auflage, 2020</li> </ul>



<b>Projektmanagement und Problemlösungsmethoden</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
30011	120 h	4	4. Sem.	Jedes Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	4 SWS / 60 h	60 h	1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die verschiedenen im Berufsleben geforderten Kompetenzen und können diese (Schwerpunkt Methoden des Managementkreislaufes) gezielt anwenden und die Ergebnisse kritisch werten,</li> <li>können systematisch Problemstellungen sowohl in Einzel- als auch in Teamarbeit bearbeiten, Ziele definieren, Situationen analysieren, Lösungen erarbeiten und bewerten, Entscheidungen fundiert herbeiführen und kommunizieren,</li> <li>Projekte definieren, planen, überwachen und zum Abschluss bringen,</li> <li>methodisch gestärkt in Assessmentcenter bzw. die Berufswelt gehen.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Managementaufgaben, -kompetenzen, Soft Skills</li> <li>ganzheitliche Vorgehensweisen zur Problemlösung: u.a. TOTE Schema, Mathematische Modellierung, Systemtechnik, Vernetztes Denken, PDCA-Zyklus</li> <li>Methoden der Zieldefinition, Rangordnungsverfahren, Paarweiser Vergleich, ABC Analyse</li> <li>Strukturierungs- u. Analyseverfahren: 6W, Ishikawa, Mind Mapping, de Bono</li> <li>Kreativität: Barrieren, Prinzipien, Morphologischer Kasten, Brainstorming, Synektik, TRIZ etc</li> <li>Bewertungs- u. Entscheidungsmethoden: intuitive vs. rational gesteuerte Entscheidungen, Nutzwertanalyse, Entscheidungsmatrix, Entscheidungsbaum, div. Entscheidungsregeln, Gefangenendilemma, Psychologische Hintergründe</li> <li>Vor-, Nachteile Teamarbeit, Konflikte</li> <li>Kommunikation: Bedeutung, Modelle, Regeln</li> <li>Projektmanagement: Begriffe, Gesetzmäßigkeiten, Formen, Strukturierung, Terminierung</li> <li>Erstellen div. Pläne, agiles PM</li> <li>Netzplantechnik</li> <li>Vorbereitung Assessmentcenter</li> </ul>			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung, einführende Erläuterung und Diskussion der Methoden und Sachverhalte</li> <li>Übung, Anwenden der Methoden und Diskussion der Ergebnisse</li> </ul>			

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal drei Module des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat.  Inhaltlich: technisches Sachverständnis
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Schriftliche Prüfung, als Klausur oder e-Prüfung (jeweils Dauer 90 min) oder als e-open-Book-Prüfung (Dauer 60 Minuten), wird zu Vorlesungsbeginn festgelegt
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge, bei WIM im dritten Semester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  4/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Joachim Binding
<b>11</b>	<b>Sprache</b>  Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b>  s. Script / Moodle

<b>EUT/UVT-Teamprojekt</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
30111	180 h	6	6. Sem.	Jedes SoSe
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	Seminar 3 SWS	3 SWS / 45 h	135 h	1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können das im Studium erlernte fachliche und methodische Wissen anwenden und erweitern.</li> <li>• wurden mit fachübergreifenden Fragestellungen, Erfahrung ziel- und terminorientierten Arbeitens im Team und damit Stärkung der sozialen Kompetenzen, Förderung des strukturierten und vernetzten Denkens, Außendarstellung und Präsentation konfrontiert.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Selbstständige Bearbeitung einer konkreten, praxisnahen und motivierenden Aufgabenstellung aus den Gebieten Energie-, Umwelt- und Verfahrenstechnik im Rahmen von Arbeitsgruppen. Besondere Betonung liegt auf Teamarbeit, auf der Notwendigkeit, sich viele Daten und Unterlagen selbst beschaffen zu müssen und auf der Verpflichtung, die Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Einführende Vorstellung und Erläuterungen, Selbststudium, Teamarbeit mit UVT-Studierenden, regelmäßige Betreuung und Diskussion mit den Dozenten.			
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat. Inhaltlich: Inhalte der Basismodule, sowie die für das konkrete Projekt relevanten Teilmodule aus den Gebieten Energie- Verfahrens- und/oder Umwelttechnik, Managementtechniken.			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Besondere Prüfungsform: Ziel des Projektes ist die Planung und Auslegung einer realen Anlage unter verfahrens-, energie- und umwelttechnischen Gesichtspunkten. Studierende der Studiengänge UVT und EUT arbeiten dabei im Team, wobei Teile der Arbeiten auch als individuelle Einzelleistungen gelöst werden müssen. Um eine fortschreitende Kompetenzanalyse zu gewährleisten, werden zu Beginn des Projektes feste Landmarken definiert, zu denen die Studierenden ihre bis dahin erzielten Ergebnisse und Fortschritte in Form von schriftlichen Berichten und/oder Vorträgen nachweisen müssen. Die Abschlussnote des Moduls ergibt sich für jede/n Studierenden aus den jeweiligen Bewertungen der Zwischenberichte bzw. Präsentationen. Kriterien und Gewichtung der Bewertung werden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern dabei unmittelbar zu Beginn des Projektes transparent erläutert.			
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung			
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>			

	UVT
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Dekan*in, Prof. Dr. S. Kaluza
<b>11</b>	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pdf-Dateien der Veranstaltungsunterlagen unter MOODLE</li> </ul> Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage): <ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach konkreter Aufgabenstellung (wird zu Beginn der Veranstaltung benannt)</li> </ul>

Praxissemester					
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	
35021	900 h	28 + 2	5. Sem.	Jedes Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	a) Praeseminar b) Praktikum im Unternehmen c) Postseminar		Wird im Unternehmen absolviert (mind. 100 Arbeitstage in Vollzeit)		1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind durch das Praxissemester an die berufliche Tätigkeit durch ingenieursnahe Mitarbeit in Betrieben oder anderen Einrichtungen der Berufspraxis herangeführt.</li> <li>Sie können insbesondere die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden</li> <li>Sie können durch die während des Praxissemesters gemachten Erfahrungen eine geeignete Fächerwahl bei den Wahlfächern vornehmen.</li> <li>Ferner haben sie Übung im Erstellen von technischen Berichten und dem Referieren über technische Sachverhalte erlangt.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Das Praxissemester gliedert sich in drei Abschnitte: (1) Praeseminar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Der organisatorische Rahmen zum Praxissemester wird erläutert.</li> <li>b) Es erfolgt eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und in das Erstellen von technischen Berichten.</li> </ul> (2) Praktikum: Neben der praktischen Tätigkeit in der Praxisstelle ist während des Praxissemesters über ausgewählte Teile des Praktikums ein wissenschaftlicher Bericht anzufertigen (Praxisbericht). <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Die Studierenden suchen selbstständig eine geeignete Praxisstelle, in der Regel durch Bewerbungen bei mehreren Unternehmen. Die Praktikantentätigkeiten müssen Arbeiten aus der Ingenieurspraxis umfassen.</li> <li>b) Der Inhalt des Berichts ist mit der betreuenden Person seitens der Praxisstelle und dem/der Mentor*in seitens der Hochschule abzustimmen. Hierbei ist anzustreben, dass der Bericht auch für das gastgebende Unternehmen verwendbar ist.</li> <li>c) Sollte die Tätigkeit der Studierenden die Möglichkeit ausschließen, eine wissenschaftliche Ausarbeitung über die bearbeitete Thematik zu erstellen, kann die/der Mentor*in in Absprachen mit den Studierenden ein anderes Thema festlegen.</li> <li>d) Der Praxisbericht muss der Praxisstelle vorgelegt und von dieser genehmigt werden.</li> <li>e) Der Praxisbericht ist ferner der/dem Mentor*in zur Bewertung innerhalb von zwei Wochen nach Beendigung des Praktikums, falls nicht anders abgesprochen, vorzulegen.</li> </ul> (3) Postseminar:				

	Im Rahmen des Postseminars verteidigen die Studierenden ihren Praxissemesterbericht im Rahmen eines Seminars.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Praeseminar: Vorlesung oder Seminar</li> <li>b) Praktikum: Tätigkeit als Praktikant*in in einem Unternehmen</li> <li>c) Postseminar: Verteidigung des Praxisberichts</li> </ul>
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <p>Formal:</p> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der Praxisstelle wurde ein geeigneter Vertrag geschlossen.</li> <li>• Ein*e Mentor*in aus dem Kreis der prüfberechtigten Personen des Fachbereichs wurde festgelegt. Die/der Studierende besitzt hierbei ein Vorschlagsrecht.</li> <li>• Praktikumsinhalte wurden inhaltlich und umfänglich von der/dem Mentor*in durch Unterschrift auf einem Begleitzettel bestätigt.</li> </ul> <p>Postseminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Abschlussprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal zwei Module des Grundstudiums (erstes und zweites Fachsemester) noch nicht abgeschlossen hat.</li> <li>• Das Praktikum ist beendet und der Bericht durch die/den Mentor*in bewertet.</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <p>Praeseminar: ohne Benotung</p> <p>Praktikum: ohne Benotung</p> <p>Postseminar: Schriftliche Ausarbeitung des Praxisberichts (50 % der Gesamtnote) und Verteidigung dieses Berichts im Postseminar (50 % der Gesamtnote)</p> <p>Das Missachten formaler Vorgaben wie die Einhaltung von Fristen o.Ä. kann in der Bewertung des Postseminars berücksichtigt werden.</p>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Die Anerkennung des Praxissemesters erfolgt durch die/den Praxissemesterbeauftragte*n nach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Zusage eines Prüfers bzw. einer Prüferin (i. S. v. §8 (1) der RahmenPO), das Mentorat zu übernehmen,</li> <li>• der Bewertung des Praxisberichts durch den/die Mentor*in,</li> <li>• Vorlage eines Zeugnisses der Praxisstelle über Inhalt, Dauer und Erfolg der praktischen Tätigkeit des/der Studierenden, aus dem eine positive Bewertung der Arbeiten hervorgeht, und</li> <li>• Vorliegen des Nachweises über die bestandene Teilnahme am Postseminar.</li> </ul> <p>Praeseminar und Praktikum umfassen 28 unbewertete CP. Das Postseminar umfasst 2 CP, wobei der Praxisbericht und die Verteidigung des Berichts zu gleichen Teilen (je 50%) in die Gesamtnote eingehen.</p>
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>

	Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  Die eigentliche Praktikumstätigkeit umfasst 28 unbewertete CP. Die verbleibenden 2 CP des Moduls beziehen sich auf das Postseminar.  2/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Frank Kameier, diverse Betreuerinnen und Betreuer
<b>11</b>	<b>Sprache</b>  Die schriftliche Ausarbeitung kann im Einvernehmen mit der/dem Mentor*in und der Praxisstelle in einer beliebigen Sprache erfolgen. Die Verteidigung kann auf Deutsch oder auf Englisch erfolgen.
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b>  Nähere Informationen, Formulare, Termine sind auf der Homepage und insbesondere im Moodle-Kurs des Praxissemesters erhältlich:  <a href="https://mv.hs-duesseldorf.de/studium/praxissemester">https://mv.hs-duesseldorf.de/studium/praxissemester</a>  <a href="https://moodle.hs-duesseldorf.de/course/view.php?id=1643">https://moodle.hs-duesseldorf.de/course/view.php?id=1643</a>

<b>Abschlussarbeit (Bachelor Thesis)</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
	360 h	12	7. Sem.	Jedes Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
	/	/	360 h	1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Kandidatin/der Kandidat ist in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrem/seinem Fach selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie/er kann eine schriftliche Arbeit nach wissenschaftlichen Kriterien aufbauen, gliedern und gestalten.			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Abschlussarbeit dient zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung mit einem festgelegten Umfang und in einem vorgegebenen Zeitraum (12 Wochen). Das Thema der Abschlussarbeit kann theoretischer oder experimenteller Natur sein und kann aus allen Lehr- und Forschungsgebieten des Fachbereichs stammen.			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Selbstständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung			
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Zur Thesis kann nur zugelassen werden, wer alle Module mit Ausnahme der Module, die nach dem jeweiligen Studienverlaufs- und Prüfungsplan für das letzte Fachsemester vorgesehen sind, erfolgreich bestanden hat.			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Modulprüfung: Schriftliche Prüfungsarbeit			
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung und erfüllen der Teilnahmevoraussetzungen			
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge			
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 12/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)			
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Dekan*in, diverse Betreuer*innen			
<b>11</b>	<b>Sprache</b> Die Thesis ist in der Sprache anzufertigen, die der Vermittlungssprache im jeweiligen Studiengang entspricht. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann im Einvernehmen mit den Prüferinnen und/oder Prüfern auch eine andere Prüfungssprache vereinbart werden.			
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> Die Abschlussarbeit kann auch in einem Industrieunternehmen oder einer anderen Einrichtung des Berufsfeldes durchgeführt werden, wenn sie dort ausreichend betreut werden kann.			



<b>Kolloquium</b>				
<b>Modulnr.</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>
	90 h	3	7. Sem.	Jedes Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Dauer</b>
				1 Sem.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Kandidatin/der Kandidat ist befähigt, die Ergebnisse der Abschlussarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, selbständig zu begründen, gegen Einwände zu verteidigen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.			
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Das Kolloquium ergänzt die Abschlussarbeit, wird als mündliche Prüfung durchgeführt und von den Prüferinnen und Prüfern der Abschlussarbeit gemeinsam abgenommen und bewertet. Das Kolloquium kann ein Kurzreferat des/der Studierenden zu den Inhalten und Ergebnissen der Abschlussarbeit beinhalten.			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> /			
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Zur Durchführung des Kolloquiums müssen alle im Studium zu erbringenden Leistungen einschließlich der Bachelor Thesis erfolgreich abgeschlossen sein			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (45 Min.): Vortrag der Kandidatin/des Kandidaten und Beantwortung von Fragen zur Thesis			
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung			
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge			
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)			
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Dekan*in, diverse Betreuer*innen			
<b>11</b>	<b>Sprache</b> Prüfungssprache für das Kolloquium ist die Sprache, die der Vermittlungssprache im jeweiligen Studiengang entspricht. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann im Einvernehmen mit den Prüferinnen und/oder Prüfern auch eine andere Prüfungssprache vereinbart werden.			
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen und Literaturangaben</b> Keine			

## Studienverlaufsplan

Bachelor Energie- und Umwelttechnik														
Module	V Ü P S				SWS	CP								Anzahl Prüfungen
							1	2	3	4	5	6	7	
<b><u>Methoden</u></b>														
Mathematik I	3	3			6	7	7							1
Mathematik II	3	3			6	7		7						1
Informatik I	2		1		3	4	4							2
Informatik II	2	1			3	3		3						1
<b><u>Naturwissenschaftliche Grundlagen</u></b>														
Werkstoffkunde I	2	2			4	4	4							1
Physik	2	1	1		4	5		5						2
Allgemeine Chemie	2	1			3	3		3						1
<b><u>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen</u></b>														
Grundlagen der Technischen Mechanik	2	2			4	4	4							1
Technisches Produktdesign und CAD	1	1	2		4	5	5							2
Grundlagen der Konstruktion	2	1			3	3		3						1
Grundlagen der Elektrotechnik	2	1			3	3		3						1
Grundlagen der Thermodynamik	1	2			3	3		3						1
<b><u>Projektarbeit, Sprachen, Management</u></b>														
Projektarbeit (Technik, Sprachen, Managem.)		2		3	5	5	5							2
<b><u>Wirtschaftswissenschaftliche Grundlagen</u></b>														
BWL und Kostenrechnung im Industriebetrieb	2	2			4	4				4				1
<b><u>Vertiefung der Grundlagen</u></b>														
Scientific Computing	1	2			3	3				3				1
Heat Transfer	3	2			5	5				5				1
Angewandte Thermodynamik	1	2	3		6	7				7				2
Elektrische Energietechnik	2	1	1		4	5				5				2
Grundlagen der Strömungstechnik	2	1	1		4	5				5				2
Regelungstechnik	2	1	1		4	5					5			2
Messtechnik	1	1			2	2					2			1
Anorganische und organische Chemie	2	1			3	3				3				1
<b><u>Energietechnik</u></b>														
Erneuerbare Energien und Effizienztechnologien	2	2			4	5					5			1
Technical Combustion	2	2			4	5					5			1
Energiewirtschaft und Stromerzeugung	2	2		1	5	5						5		1
Energetisches Praktikum			5		5	6						6		1
<b><u>Verfahrenstechnik</u></b>														
Grundlagen der Verfahrenstechnik	3	1	1		5	5				5				2
<b><u>Umwelttechnik</u></b>														
Luftreinhaltung	2	2	1		5	6						6		2
Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung Umweltrecht und Genehmigungsverfahren	2		1		3	6						6		2
	2				2									
Strömungstechnik und Lärmschutz	2	1	3		6	7				7				2
<b><u>Projektmanagement, Projektarbeiten, Wahlf.</u></b>														

Projektmanagement u. Problemlösungsmethoden	2	2	4	4				4				1
EUT/UVT-Teamprojekt		3	3	6						6		1
<b>Praxissemester</b>												
Praxissemester				30					30			1
<b>Wahlfächer, Abschlussarbeit, Kolloquium</b>												
Wahlfach I	2	2	4	5							5	1
Wahlfach II	2	2	4	5							5	1
Wahlfach III	2	2	4	5							5	1
Abschlussarbeit (Bachelor Thesis)			0	12							12	1
Kolloquium			0	3							3	1
				Summe Credits	29	27	33	32	30	29	30	
Summe Credits gesamt					210							