

MODULHANDBUCH UMWELT- UND VERFAHRENSTECHNIK

INHALTSVERZEICHNIS

BWL und Kostenrechnung im Industriebetrieb	3
Scientific Computing	6
Heat Transfer	8
Angewandte Thermodynamik.....	10
Grundlagen der Strömungstechnik.....	13
Regelungstechnik.....	15
Messtechnik	18
Anorganische und Organische Chemie	20
Grundlagen der Verfahrenstechnik	23
Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik	25
Chemische Reaktionstechnik	28
Biologische Verfahrenstechnik	30
Anlagenplanung	32
Luftreinhaltung.....	34
Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung.....	37
Umweltrecht und Genehmigungsverfahren	37
Strömungstechnik und Lärmschutz	40
Projektmanagement und Problemlösungsmethoden	43
EUT/UVT-Teamprojekt.....	45
Praxissemester	47
Abschlussarbeit (Bachelor Thesis)	50
Kolloquium	51
Studienverlaufsplan	52

Abbreviations for English module descriptions:

sem. = semester
SoSe = summer semester; WiSe = winter semester
SWS = credit hours per week

BWL und Kostenrechnung im Industriebetrieb				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
10341	120 h	4	4. Sem.	SoSe
1	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium	Dauer
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	4 SWS / 60 h	60 h	1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • ein Unternehmen und seine Produkte bzw. seine Produktion in einen gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang stellen. • strategische und organisatorische Grundzusammenhänge wiedergeben. • grundlegende betriebswirtschaftliche Problemstellungen im Wertschöpfungsprozess (inkl. Investitionsentscheidungen) analysieren. • die wichtigsten Instrumente der Kosten- und Leistungsrechnung in einem Produktionsbetrieb anwenden. • 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. • durch innovative Konstruktionen und der Gestaltung effizienter Produktionsprozesse wesentlich zum Markterfolg eines Produktes beitragen. 			
3	Inhalte BWL <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen und Umwelt: ökonomisches Problem, Einteilung der Wirtschaftsgüter und Wirtschaftseinheiten, Bestimmungsfaktoren des Betriebes (insbes. Ökonomisches Prinzip), Sach- und Formalziele des Unternehmens • Organisation und Strategie: Strukturierungsprinzipien und Grundtypen der Aufbauorganisation, Grundlagen der Ablauforganisation, Fertigungs- und Organisationstypen der Produktion, Strategisches Management und Unternehmensstrategien • Wertschöpfungsprozesse und Materialfluss: Grundlagen der Beschaffung, der Produktion und des Marketings (z.B. Materialdisposition, Ermittlung der Produktionsmenge, Preiselastizität) • Finanzierung und Investition: Grundlagen der Bilanz, Kapitalbindungsdauer, Finanzkontrolle und Finanzierungsquellen, Überblick über statische und dynamische Investitionsrechnungsverfahren Buchführung und Jahresabschluss <ul style="list-style-type: none"> • 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. KLR			

	<ul style="list-style-type: none"> • Stellung der Kosten- und Leistungsrechnung innerhalb des betrieblichen Rechnungswesens • Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung • Kostenarten, -stellen und -träger • Kostenrechnungssysteme auf Basis von Vollkosten und Teilkosten • Prozesskostenrechnung • BAB Betriebsabrechnungsbogen • differenzierte Zuschlagskalkulation • Maschinenstundensatzrechnung • Kurzfristige Erfolgsrechnung • Mängel der Vollkostenrechnung • Ein- und Mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung • Deckungsbeitragsrechnung mit mehreren Engpässen / lineare Programmierung • Targetcosting einer Einzelfertigung, Produktkostenkalkulation in der Konstruktionsphase, Kostenkalkulation als Bestandteil von ERP/PPS-Systemen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Übungen und Fallstudien</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal drei Module der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>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.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bestandteil aller Bachelorstudiengänge außer WIM</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>4/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Beate Peters</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p>

- pdf-Dateien der Vorlesungsfolien für das Fach unter MOODLE

Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):

- Thommen, J.P.; Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden, Gabler Verlag
- Wöhe, G.; Döring, U: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München, Vahlen Verlag
- Kalenberg, Frank: Kostenrechnung, 3. Auflage, München 2013
- Ehrenspiel, Klaus; Lindemann, Udo; Kiewert, Alfons; Mörtl, Markus: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren; Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung, 7. Auflage, Berlin ; Heidelberg 2014
- Adolf G. Coenenberg/Thomas M. Fischer/Thomas Günther: Kostenrechnung und Kostenanalyse, 8., überarbeitete Auflage 2012

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

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

Heat Transfer				
Module no.	Workload	Credits	Semester	Offered in
10341	150 h	5	Sem. 3	WiSe
1	Courses a) Lecture 3 SWS b) Exercise 2 SWS	Attendance 5 SWS / 75 h	Self-study 75 h	Duration 1 sem.
2	Learning outcomes) / Competences After successful completion, the student is capable of <ul style="list-style-type: none"> • understanding the physical mechanisms that govern the fundamentals of heat transfer, • explaining the mathematical descriptions of the fundamentals of heat transfer, • applying the mathematical descriptions for solving basic, typical problems in heat transfer engineering, independently, • communicating in the subject area of the course. 			
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> • Overview of basic definitions and concepts • Different physical mechanisms of heat transfer • Unsteady, 3D heat conduction, differential governing equation • Unsteady, 0D heat transfer, solution by the block capacity method • Unsteady 1D heat transfer, solutions for semi-infinite body • Steady-state, 1D heat conduction (temperature boundary conditions) • Steady-state, 1D heat transmission (convection boundary conditions) including multi-layered walls and insulations • Short overview for surface enlargement methods by fins and ribs • Solution of steady 2D heat conduction: the shape factor method, electrical analogy (approx.) • Forced convection fundamentals and governing equations • Forced convection along a flat plate with generalisation to external flows • Forced convection through a circular pipe, with generalisation to internal flows • Free convection on the example of vertical flat plate boundary layer • Short overview of phase change effects on convective heat transfer (qualitative) • Overview of dimensionless numbers and empirical correlations for different types of convection problems in different geometries • 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. 			

	<ul style="list-style-type: none"> 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)
4	<p>Forms of teaching and learning</p> <p>Lecture (power point, overhead, blackboard)</p>
5	<p>Prerequisites</p> <p>Formal: In order to take part in the examination, students have to have passed at least 50% of the modules from the first two semesters</p> <p>Subject-related: Knowledge of the contents of the modules Mathematik, Physik, Thermodynamik, Strömungstechnik</p>
6	<p>Types of examination</p> <p>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.</p>
7	<p>Requirements for award of credits</p> <p>Passed examination</p>
8	<p>Module allocated to other study programmes</p> <p>EUT</p>
9	<p>Weighting for overall grade</p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Person responsible for the module and examiner(s)</p> <p>Person responsible: dean</p> <p>Lecturer and examiner: Prof. Dr.-Ing. A. C. Benim</p>
11	<p>Language of instruction</p> <p>Englisch</p>
12	<p>Further information and recommended literature</p> <ul style="list-style-type: none"> H. D. Baehr und K. Stephan, „Wärme- und Stoffübertragung“, Springer. A. Bejan, „Heat Transfer“, Wiley.

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

	<p>die Einarbeitung schließt sich die Präsenzphase an, häufig in Form von Gruppenarbeit/betreuten 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.</p> <p>a) Erarbeitung des Lehrstoffes mit Hilfe von Videos und moodle-Tests – online (a)</p> <p>b) Übungen/Gruppenarbeit - Präsenz (b)</p> <p>Teil 2: Praktische Versuche im Labor. Die Studierenden führen unter Anleitung selbst Versuche durch, werten Messergebnisse aus und dokumentieren und reflektieren ihre Ergebnisse. Vorbereitende Unterlagen stehen zur Verfügung, deren Kenntnis wird zu Versuchsbeginn vorausgesetzt bzw. abgefragt.</p> <p>c) Praktikum – Präsenz (c)</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer mindestens 35 CP der ersten beiden Fachsemester erreicht hat.</p> <p>Inhaltlich: Besuch der Veranstaltungen Mathematik, Physik, Grundlagen der Thermodynamik, Wärmeübertragung</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung / Klausurarbeit: Schriftliche Prüfung, als Klausur oder e-Prüfung (Dauer 120 min) zu Teil 1 / a + b, 60% <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"> • Modulteilprüfung / besondere Prüfungsform zu Teil 2 / c: verpflichtende Teilnahme an allen Versuchen im Praktikum und schriftl. Ausarbeitung der Praktikumsberichte (Details werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben), 40%
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Knüpft inhaltlich an das Modul „Grundlagen der Thermodynamik“ an und bereitet vor für energetische, umwelttechnische und verfahrenstechnische Vertiefungsfächer wie Kraftwerkstechnik, Thermische Grundoperationen usw., verwandt mit Modul Wärmeübertragung</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>7/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Matthias Neef</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <p>alle Veranstaltungsunterlagen (Vorlesungsfolien, Übungen, Probeklausur etc.) für das Fach verfügbar unter Moodle</p>

Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):

- HERWIG; KAUTZ: Technische Thermodynamik, Pearson Studium
- BAEHR, KABELAC: Thermodynamik, Springer (Vertiefung)

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

	<p>d) Verwendung von ANSYS Workbench und CFX mit YouTube Filmen zur Anleitung</p> <p>e) Beratung bei der Versuchsdurchführung und den Hausarbeiten</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer mindestens 35 CP der ersten beiden Fachsemester 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>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung / Klausurarbeit (120 Min.) zu den oben genannten Inhalten (50%). Die Klausurarbeit kann ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden. • Modulteilprüfung (50%) / Hausarbeiten zu den Praktikumsaufgaben
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erreichen von mindestens 50% der Punkte der Klausurarbeit • Erreichen von mindestens 50% der Punkte der Hausarbeit
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge außer WIM</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Dekan*in</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</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"> • Schade, Kunz, Paschereit, Kameier, Strömungslehre, de Gruyter Verlag, vierte Auflage, Berlin 2013 (als e-book über die HSD Bibliothek erhältlich) • Oertel jr., Herbert, Prandtl - Führer durch die Strömungslehre: Grundlagen und Phänomene, Wiesbaden 2020 • Pritchard, P. Mitchell, J., Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics, New York 2015

Regelungstechnik				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
11061 11062	150 h	5	6. Sem.	SoSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	Präsenzzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Dauer 1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen der Regelungstechnik, der digitalen Simulation von Regelstrecken und einfachen Regelkreisen, • besitzen die Fähigkeit zur theoretischen und praktischen Analyse einfacher linearer Regelkreise, • können systemtechnische Betrachtungen anwenden, • können das Vorgehen zur Auswahl und Parametrierung von einfachen Reglern anwenden. 			
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Definitionen zur Regelungstechnik • Grundsätzlicher technischer Aufbau von Standardregelkreisen • Strukturen von Systemen: Beschreibung im Wirkungsplan, Kreis-, Reihen-, Parallelschaltung, zusammengesetzte Schaltungen • Laplace Transformation: Lösung von Differentialgleichungen, Arbeiten mit Übertragungsfunktionen • Berechnung einfacher Regelkreise • Beschreibung und Zeitverhalten von Testfunktionen und Regelstrecken; • Frequenzgang: komplexe Darstellung, Definition, Frequenzgang elementarer Übertragungsglieder, Ortskurven, Frequenzkennlinien (Bode-Diagramm); • Experimentelle Approximation von Regelstrecke; • Stabilität des Regelkreises: Stabilitätskriterien; Regelgüte: Kenngrößen, Optimierungskriterien, Einstellregeln Durchführung von Laborversuchen unter Nutzung Matlab/Simulink zur Analyse und Synthese von einfachen Regelkreisen: <ul style="list-style-type: none"> • Signalgenerierung, -aufnahme und -auswertung bei digitaler Simulation • Untersuchung von Standardübertragungsgliedern • Identifikation und Approximation von Regelstrecken • Untersuchungen an einfachen Regelkreisen – Reglertypen und Regleroptimierung 			
4	Lehr- und Lernformen			

	<ul style="list-style-type: none"> a) Multimedial unterstützter Vortrag mit Beispielen und Übungsaufgaben, Diskussion b) Anleitungen und Erklärungen zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben unter Anleitung c) Praktischen und/oder simulative Laborübungen
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Kenntnisse der Module Mathematik I + II Informatik I, Physik, Grundlagen der technischen Mechanik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung: Schriftliche Prüfung als Klausur oder e-Prüfung (30 - 90 Min.) oder als e-open-Book-Prüfung (30 - 90 Min.), wird zu Vorlesungsbeginn festgelegt. • Modulteilprüfung: Praktische Laborübungen; zur Teilnahme an den Versuchen ist das Bestehen eines Vortests erforderlich.
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene schriftliche Prüfung (75%) • Bestandene praktische Laborübung (25%)
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge außer WIM</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kiel</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien der Vorlesungsfolien • pdf-Dateien der Übungsaufgaben • pdf-Dateien zur Klausurvorbereitung • pdf-Dateien der Laborübungen • Matlab <p>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig • Tröster, F.: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag München Wien • Hildebrand, W.: Kompaktkurs Regelungstechnik, Lehr- und Übungsbuch, Viewegs Fachbücher der Technik

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Philippsen, H.-W.: Einstieg in die Regelungstechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag |
|--|---|

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

	Schriftliche Prüfung, als Klausur oder e-Prüfung (45 - 90 Min.) oder als e-open-Book-Prüfung (Dauer 45 Minuten), wird zu Vorlesungsbeginn festgelegt.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Grote-Ramm
11	Sprache Deutsch
12	Sonstige Informationen und Literaturangaben <ul style="list-style-type: none"> • E. Schrüfer, L. Reindl, B. Zagar: <i>Elektrische Messtechnik, Messung elektrischer und nicht-elektrischer Größen</i>, Hanser, 2018 • J. Hoffmann (Hrsg.): <i>Taschenbuch der Messtechnik</i>, Hanser, 2015

Anorganische und Organische Chemie				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
11071 11072	180 h	6	3. Sem.	WiSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 2 SWS	Präsenzzeit 5 SWS / 75 h	Selbststudium 105 h	Dauer 1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Darstellung, Eigenschaften und Reaktionen ausgewählter Haupt- und Nebengruppenelemente sowie deren Verbindungen mit geeigneten Bindungsmodellen und stöchiometrischen Reaktionsgleichungen erklären und ableiten. • sind vertraut mit der chemischen Nomenklatur und der Bedeutung der räumlichen Anordnung von organischen Molekülen. • die grundlegenden Prinzipien organischer Reaktionen wiedergeben. • Reaktionswege vorhersagen und Aussagen über die Struktur der entstandenen Produkte treffen. • den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität erfassen und Beispiele unter diesen Aspekten analysieren. • wichtige Herstellungsprozesse der chemischen Industrie wiedergeben. • chemische Arbeitsprozesse definieren, sicher in einem Laboratorium arbeiten, mögliche Gefahren erkennen und diese beheben bzw. vermeiden. • einfache Verbindungen nach vorgegebenen Vorschriften in hinreichender Ausbeute synthetisieren. • unbekannte Proben mit nasschemischen, gravimetrischen und titrimetrischen Verfahren bezüglich ihrer Bestandteile qualitativ und quantitativ mit hinreichender Richtigkeit und Genauigkeit nachvollziehbar analysieren. 			
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoff (Gewinnung, Isotope, einfache Verbindungen) • Alkali- und Erdalkalimetalle (Darstellung, physikalische und chemische Eigenschaften, wichtige Verbindungen und Anwendungen) • Kohlenstoff- und Siliziumverbindungen (Darstellung, physikalische und chemische Eigenschaften, Eigenschaften ausgewählter Verbindungen) • Stickstoff, Phosphor und Schwefel (Elemente, Wasserstoff- und Sauerstoffverbindungen) • Halogene (Elemente, Wasserstoff- und Sauerstoffverbindungen) • Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion (Bindungen, Darstellung und Benennung von organischen Verbindungen, Konformation, Konfiguration) 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation und Benennung von Funktionellen Gruppen • Reaktionen und Mechanismen ausgewählter Stoffgruppen • Kohlenwasserstoffe und Carbonylchemie • Additions-, Eliminierungs- und Substitutionsreaktionen • Grundlagen der Umweltchemie • Laborpraktische Experimente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ein- oder zweistufige Synthesen einfacher Verbindungen ○ Titrations unter Verwendung von Säure-Base-, Redox- und Fällungsreaktionen zur Konzentrationsbestimmung ○ Einfache nasschemische Analysen und vereinfachter Trennungsgang unbekannter Proben zur qualitativen Identifizierung der Kationen und Anionen ○ Einfache qualitative Untersuchungen unbekannter organischer Substanzen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>a) Experimentalvorlesung (Multimedial, Showversuche zur Veranschaulichung)</p> <p>b) Übung (eigenständige Bearbeitung und Vertiefung exemplarischer Themen mit Betreuung)</p> <p>c) Praktikum (eigenständige Durchführung und Vertiefung von begleitenden Praktikumsversuchen, Beratung bei der Durchführung und der Nachbereitung)</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer mindestens 35 CP der ersten beiden Fachsemester erreicht hat.</p> <p>Inhaltlich: keine Vorkenntnisse erforderlich</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung 1 / schriftliche Klausurarbeit (90 min) zu den oben angeführten Inhalten. Die schriftliche Prüfung kann ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden, 60% • Modulteilprüfung 2 / besondere Prüfungsform: Kurztests zur Überprüfung der Vorbereitung auf das Praktikum sowie Hausarbeiten, 40%
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulteilprüfung 1 (60%) • Modulteilprüfung 2 (40%)
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>EUT (ohne Praktikum); knüpft an das Modul Allgemeine Chemie (2. Semester) an</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>6/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Stefan Kaluza</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>

12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none">• pdf-Dateien der Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen und Praktikumsskripte für das Fach unter MOODLE <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• BROWN, TL, LE MAY, H. E. and BURSTEN, B. E.: Chemie, Pearson Education• MORTIMER C. E. und MÜLLER U.: Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag• RIEDEL, E. und MEYER, H.-J.: Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Studium• LATSCHKE, H.P., KAZMEIER, U., KLEIN, H.A.: Organische Chemie Springer 2002• BUDDRUS, J.: Grundlagen der Organischen Chemie, de Gruyter 2003
-----------	--

Grundlagen der Verfahrenstechnik				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
22011 22012	150 h	5	3. Sem.	WiSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 3 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	Präsenzzeit 5 SWS / 75 h	Selbststudium 75 h	Dauer 1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegende Nomenklatur und Methodik der Verfahrenstechnik. • können physikalische Grundlagen mit ausgewählten verfahrenstechnischen Grundoperationen verbinden. • können Massen- und Wärmebilanzen aufstellen. • kennen die Auslegungsgrundlagen für einige wichtige Grundoperationen und können entsprechende Apparate dimensionieren. • können grundlegende verfahrenstechnische Fragestellungen verstehen, analysieren und einfache Lösungsmöglichkeiten erarbeiten. • kennen die Bedeutung der verfahrenstechnischen Grundoperationen für die Umwelttechnik. • können einfache verfahrenstechnische Versuche eigenständig in koordinierter Teamarbeit durchführen, protokollieren und auswerten. 			
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellung von Massenbilanzen und verfahrenstechnischen Grundfließbildern • Partikel und disperse Systeme (Merkmale, Größenverteilung, Messtechnik) • Mechanische Trennung in Kraftfeldern (Sedimentieren, Zentrifugieren, Sichten) • Partikelschüttungen und Wirbelschichten • Filtrationstechniken (insbesondere Kuchenfiltration) • Rührtechnik (Rührertypen, Leistungseintrag, Maßstabsübertragung) • Aufstellen von Wärmebilanzen • Absorption und Desorption • Zwei Praktikumsversuche im Technikumsmaßstab aus den Themenbereichen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Kuchenfiltration ○ Rührtechnik ○ Absorption 			

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

Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
22021 22022	210 h	7	4. Sem.	SoSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 3 SWS	Präsenzzeit 6 SWS / 90 h	Selbststudium 120 h	Dauer 1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können Gas-Flüssigkeits-Gleichgewichte binärer Gemische experimentell ermitteln und für ideale Systeme berechnen. • können Massen- und Wärmebilanzen für Prozesse der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik sicher aufstellen und für die Auslegung nutzen. • kennen die Auslegungsgrundlagen für weitere Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik und können entsprechende Apparate dimensionieren. • können weitergehende verfahrenstechnische Fragestellungen verstehen, analysieren und Lösungsmöglichkeiten erarbeiten. • verfahrenstechnische Versuche eigenständig in koordinierter Teamarbeit durchführen, protokollieren, auswerten und diskutieren. • kennen Grundlagen der rechnergestützten Prozesssimulation 			
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Gas-Flüssigkeits-Gleichgewichte binärer und ternärer Systeme • Verdampfung und Kondensation • Eindampfung • Batch-Destillation • Auslegung von Rektifikationen mit dem McCabe-Thiele Verfahren • Aufbau und Hydrodynamik von Trennkolonnen • Wirbelschichten • Beschreibung von Mischvorgängen und Mischtechnik • Pneumatische Förderung • Zerkleinerungstechnik • Sechs Praktikumsversuche im Technikumsmaßstab aus den Themenbereichen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gas-Flüssig-Phasengleichgewichte ○ Batch-Destillation ○ Hydrodynamik von Trennkolonnen 			

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Partikelmesstechnik ○ Mischtechnik ○ Pneumatische Druckförderung ○ rechnergestützte Prozesssimulation (ChemCAD®)
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung (Multimedial) b) Übung (eigenständige Bearbeitung und Vertiefung exemplarischer Themen mit Betreuung) c) Praktikum (eigenständige Durchführung von begleitenden Praktikumsversuchen, Beratung bei der Durchführung und der Nachbereitung)
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal drei Module der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Grundlagen der Verfahrenstechnik, Angewandte Thermodynamik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung / Klausurarbeit (120 Min.), 55% • Modulteilprüfung / besondere Prüfungsform: Kurztests zur Überprüfung der Vorbereitung auf das Praktikum und Praktikumsauswertungen, 45% • Zusätzlich: freiwillige Hausaufgaben (max. 10% Bonuspunkte im Semester, in dem die Veranstaltung angeboten wird, angerechnet auf die bestandene Klausur am Ende des Semesters und des Folgesemesters – entspricht max. 5,5% der Modulnote)
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>EUT (Wahlfach mit reduziertem Praktikum)</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>7/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Maren Heinemann</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien der Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen und Praktikumskripte für das Fach unter Moodle <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwister, K.; Leven, V.: <i>Verfahrenstechnik für Ingenieure: Ein Lehr- und Übungsbuch</i>, Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Müller, W.: <i>Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten</i>, Oldenbourg-Wissenschaftsverlag GmbH, München.• Stieß, M.: <i>Mechanische Verfahrenstechnik 1 und 2</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.• Sattler, K.: <i>Thermische Verfahrenstechnik</i>, Wiley-VCH Verlag GmbH & KGaA, Weinheim.• Widmer, F.; Sinn, H.; Grassmann, P.: <i>Einführung in die thermische Verfahrenstechnik</i>, Walter de Gruyter & Co., Berlin. |
|--|--|

Chemische Reaktionstechnik				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
22041 22042	180 h	6	4. Sem.	SoSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 2 SWS	Präsenzzeit 5 SWS / 75 h	Selbststudium 105 h	Dauer 1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Umsatzberechnungen auf Grundlage der Stöchiometrie, der Reaktionskinetik sowie der Verweilzeitverteilung idealer und realer Reaktoren durchführen • Gleichgewichte von reversiblen Reaktionen auf der Grundlage des MWG sowie der chemischen Thermodynamik berechnen • Reaktionsenthalpien berechnen • Massen- und Energiebilanzen zur Reaktorauslegung aufstellen und Lösungsansätze unter vereinfachten Bedingungen (adiabat, isotherm, stationär) formulieren 			
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Produktzusammensetzungen chemischer Reaktionen mit Hilfe der Stöchiometrie • Berechnung von Gleichgewichten reversibler Reaktionen mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes sowie der freien Enthalpie • Aufstellung von Reaktionsgeschwindigkeitsgleichungen für einfache und komplexe Reaktionen • Aufstellen von Massen- und Energiebilanzen für chemische Reaktionen • Verhalten von idealen und realen Reaktoren • Berechnung von Umsätzen für reale Reaktoren auf der Grundlage von Verweilzeitverteilung und bekannter Reaktionskinetik • Heterogen katalysierte Reaktionen: Grundlagen, Kinetik und Mechanismen • Experimentelle Ermittlung reaktionskinetischer Daten • Experimentelle Ermittlung und Berechnung von Verweilzeitverteilungen idealer und realer Reaktoren auf der Grundlage des Zellenmodells sowie des Dispersionsmodells 			
4	Lehr- und Lernformen <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung (Multimedial) b) Übung (eigenständige Bearbeitung und Vertiefung exemplarischer Themen mit Betreuung) c) Praktikum (eigenständige Durchführung von begleitenden Praktikumsversuchen, Beratung bei der Durchführung und der Nachbereitung) 			

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal drei Module der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Anorganische und Organische Chemie, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung 1 / Klausurarbeit (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min), die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, 60%</p> <p>Modulprüfung 2 / Kurztests zur Überprüfung der Vorbereitung auf das Praktikum, schriftliche Protokolle zur Versuchsdurchführung und -auswertung, 40%</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung 1 (60%) • Bestandene Modulprüfung 2 (40%)
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>/</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>6/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Stefan Kaluza</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien der Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen und Praktikumsskripte für das Fach unter Moodle <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bearns, M.; Behr, A. et al.: <i>Technische Chemie</i>, Wiley-VCH. • Müller-Erlwein, E.: <i>Chemische Reaktionstechnik</i>, Springer Fachmedien, Wiesbaden. • Emig, G.; Klemm, E.: <i>Technische Chemie – Einführung in die Reaktionstechnik</i>, Springer Verlag. • Schwister, K.; Leven, V.: <i>Verfahrenstechnik für Ingenieure: Ein Lehr- und Übungsbuch</i>, Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

Biologische Verfahrenstechnik				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
22051 22052	150 h	5	6. Sem.	WiSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	Präsenzzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Dauer 1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen der Mikrobiologie, Biochemie und Steriltechnik und können diese bei der Auslegung bioverfahrenstechnischer Prozesse berücksichtigen, • können die kinetischen Gesetze für Enzymreaktionen, Zellwachstum und Produktbildung für die Beschreibung bioverfahrenstechnischer Prozesse einsetzen, • können Methoden zur Stoff- und Wärmebilanzierung für die Auslegung von Bio- und Enzymreaktoren anwenden, • können die besonderen Anforderungen biologischer Systeme (z. B. Temperatursensibilität, Sterilität) bei der Auslegung von Prozessen der Bioverfahrenstechnik berücksichtigen, • können grundlegend mikrobiologische Arbeitstechniken anwenden, • können einfache bioverfahrenstechnische Versuche weitgehend eigenständig in koordinierter Teamarbeit durchführen, protokollieren, auswerten und die Ergebnisse diskutieren. 			
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mikrobiologie und Biochemie • Kinetik des Zellwachstums und der Produktbildung • Enzyme (MICHALIS-MENTEN-Kinetik, Enzyminhibition) • Steriltechnik • Auslegung und Charakterisierung von Enzymreaktoren • Auslegung von Bioreaktoren <ul style="list-style-type: none"> ○ Reaktorbauarten ○ Wärme- und Stofftransport in Bioreaktoren ○ Messtechnik ○ Begasung von Bioreaktoren (insbesondere kLa-Wert) • Einführung in die Zellkulturtechnik • Downstream-Processing • wirtschaftlich bedeutende Prozesse der Bioverfahrenstechnik 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systembiologie • Praktikumsversuche im Labormaßstab: <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in das mikrobiologische Arbeiten ○ Fermentation zur Gewinnung von Zellmasse inkl. Messung des kLa-Wertes
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung (Multimedial) b) Übung (eigenständige Bearbeitung und Vertiefung exemplarischer Themen mit Betreuung) c) Praktikum (eigenständige Durchführung von begleitenden Praktikumsversuchen, Beratung bei der Durchführung und der Nachbereitung)
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Grundlagen der Verfahrenstechnik, Messtechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung / Klausurarbeit (120 Min.), 80% • Modulteilprüfung / besondere Prüfungsform, 20%: Kurztests zur Überprüfung der Vorbereitung auf das Praktikum und Vortrag zur Praktikumsauswertung
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>EUT (Wahlfach)</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Maren Heinemann</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien der Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen und Praktikumskripte für das Fach unter Moodle <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiner, M.: <i>Biotechnologie für Ingenieure</i>, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig • Chmiel, H.; Takors, R.; Weuster-Botz, D.: <i>Bioprozesstechnik</i>, Springer-Verlag GmbH Deutschland • Storhas, W.: <i>Bioverfahrensentwicklung</i>, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Anlagenplanung				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
22061 22062	150 h	5	6. Sem.	SoSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	Präsenzzeit 4 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	Dauer 1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Vorlesung und Übung: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die klassischen Methoden einer strukturierten Anlagenplanung beherrschen • Aspekte für Apparatelayout, Verbindungs-, Steuerungs- und Bedientechnik berücksichtigen • Schätzmethode für technische und wirtschaftliche Planungsaufgaben bewerten und einsetzen Praktikum: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die in der Vorlesung und Übung besprochenen Anlagenbeispiele weitgehend selbstständig unter Berücksichtigung technischer und sicherheitsrelevanter Vorgaben bearbeiten • EDV-Planungs-Tools selbstständig erlernen und anwenden, sowie ihre Möglichkeiten und Grenzen bewerten • Prozess- und Anlagenparametern in der Planung berücksichtigen 			
3	Inhalte Vorlesung und Übung: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Planung verfahrenstechnischer Anlagen • fachspezifisches Normenwesen, Richtlinien • Projektmanagement • Anlagenkalkulation • Fließbilderstellung • Apparatelayout • Apparatenaufstellung • Rohrleitungsführung • Anlagenmontage und -inbetriebnahme Praktikum:			

	<ul style="list-style-type: none"> • Apparatelayout-Beispiel unter Berücksichtigung fachspezifischer Richtlinien • Eigenständige Recherche zu Normen, Richtlinien und Patenten • Apparateaufstellungen, die sowohl technische als auch räumliche Aspekte berücksichtigen • Eigenständige Umsetzung von Anlagenbeispielen • •
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übungen, Praktikum
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat. Inhaltlich: Inhalte der Basismodule sowie der fachspezifischen Ergänzungen, Anlagenplanung
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung / Klausurarbeit (90 Min.), 70% • Modulteilprüfung / besondere Prüfungsform: Anfertigung der Praktikumsaufgabe inkl. Abschlussbericht, 30%
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (beide Teilprüfungen müssen bestanden sind) • Teilnahme am Praktikum verpflichtend
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) /
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Philipp M. Fleiger, Lehrende: Richlinde Reiß
11	Sprache Deutsch
12	Sonstige Informationen und Literaturangaben <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien der Vorlesungsfolien für das Fach unter MOODLE Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage): <ul style="list-style-type: none"> • WAGNER, W.: Anlagenplanung, Vogel-Verlag

Luftreinhaltung				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
23021	180 h	6	6. Sem.	SoSe
23022				
1	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium	Dauer
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS c) Praktikum 1 SWS	5 SWS / 75 h	105 h	1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen			
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die grundlegenden Begriffe, Definitionen und Zielsetzungen der Luftreinhaltung sowie die Bedeutung der Luftqualität für Umwelt, Klima und menschliche Gesundheit. • beschreiben die Entwicklung der Luftreinhaltung sowie relevante Rechtsnormen und technische Regelwerke auf nationaler und europäischer Ebene. • erklären die physikalisch-chemischen Grundlagen luftgetragener Schadstoffe und atmosphärischer Prozesse. • wenden grundlegende Prinzipien der Emissions- und Immissionsmessung auf ausgewählte Luftschadstoffe an. • nutzen Verfahrenskenngrößen zur Bewertung von Mess- und Abscheideverfahren. • ordnen geeignete Luftreinhaltetechnologien konkreten Emissionssituationen zu. • analysieren Quellen, Ausbreitung und Wirkungen von Luftschadstoffen unter Berücksichtigung meteorologischer und topographischer Randbedingungen. • untersuchen Messergebnisse hinsichtlich Aussagekraft, Unsicherheiten und Relevanz für das Luftqualitätsmanagement. • beurteilen Maßnahmen der Bauleit- und Verkehrsplanung im Kontext der Luftreinhaltung. • entwickeln konzeptionelle Lösungsansätze zur Verbesserung der Luftqualität unter Einbeziehung technischer, planerischer und regulatorischer Instrumente. • formulieren einfache Strategien des Luftqualitätsmanagements, einschließlich emissionsmindernder Maßnahmen und marktwirtschaftlicher Instrumente wie des Emissionshandels. 			
3	Inhalte			
	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtsnormen und technische Normen zur Abgrenzung der Luftreinhaltung • Entstehung, Ausbreitung, Wirkungen von Luftverunreinigungen • Messtechniken für Luftverunreinigungen • Emissionsminderung • Atmosphärische Prozesse 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Luftqualitätsmanagement
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulteilprüfung (60-minütige Klausur, kann nur nach erfolgreichem Absolvieren des Praktikums erfolgen) zur Vorlesung mit 75%-iger Gewichtung für die Modulbenotung und</p> <p>Modulteilprüfung (60-minütige Klausur) zum Praktikum mit 25%-iger Gewichtung für die Modulbenotung.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Die Lernergebnisse dieses Moduls können im Bereich der atmosphärischen Prozesse im Wahlmodul „Atmospheric Chemistry and Physics“ und im Bereich der Umweltschutztechnik im Wahlmodul „Environmental Engineering Project Studies“ komplementiert werden.</p> <p>Die Lernergebnisse dieses Moduls können in den Bereichen der Emissions- und Immissionsüberwachung im Modul „Umweltmesstechnik Luft“ des Masterstudiengangs „Umweltingenieurwesen“ komplementiert werden.</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>6/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Sascha Nehr (Modulverantwortung), Tobias Pohl, Christian Fischer</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • J.H. Seinfeld, S.N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, 2016 • T. Foken (Ed.), Springer Handbook of Atmospheric Measurements, Springer, 2021 • R. Koppmann (Ed.), Volatile Organic Compounds in the Atmosphere, Wiley, 2007 • T. Salthammer, E. Uhde (Eds.), Organic Indoor Air pollutants: Occurrence, Measurement, Evaluation, Wiley, 2009 • Moussiopoulos, N., Air Quality in Cities, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2003 • D. Möller, Luft, de Gruyter, Berlin, New York, 2003 • M. Wendisch, J.-L. Brenguier, (eds), Airborne Measurements for Environmental research, Wiley-VCH, Weinheim 2013

Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung				
Umweltrecht und Genehmigungsverfahren				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
23031	180 h	6	6. Sem.	SoSe
23032				
1	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium	Dauer
	a) Vorlesung 2x2 SWS b) Praktikum 1 SWS	5 SWS / 75 h	105 h	1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen			
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme bei der mechanischen und biologischen Abwasserreinigung analysieren • Schadstofffrachten abschätzen • Einflüsse auf und Erschwernisse in Anlagen der Abwasserreinigung erkennen und Maßnahmen ableiten • Die Anforderungen zur Nitrifikation, Denitrifikation sowie der biologischen Phosphorelimination verfahrenstechnisch in den verschiedenen Varianten umsetzen • Vor- und Nachteile der aeroben und anaeroben Abwasserbehandlung bewerten • grundlegende Auslegungskenngrößen wie Beckengrößen oder Schlammengen berechnen • die wesentlichen Grundlagen des (betrieblichen) Umweltrechts verstehen, • die Grundzüge von Genehmigungsverfahren nach Bundes-Immissionsschutzgesetz, Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz sowie Wasserhaushaltsgesetz wiedergeben, • die Vorgaben der TA Luft und der TA Lärm formulieren, • die Grundlagen der Schornsteinhöhenberechnung und Ausbreitungsrechnung wiedergeben, • Regelungen im Natur- und Artenschutz sowie • Bodenschutz- und wasserschutzrechtliche Regelungen verstehen und einordnen 			
3	Inhalte			
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Wasserchemie (Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Wasserlöslichkeiten von Schwermetallen, pH-Wert etc.) • (Ab) Wasserinhaltsstoffe (Einzelstoffe, Summenparameter, Wirkparameter) • Abwasserherkunftsbereiche (häusliches Abwasser, Industrieabwasser, Oberflächenwasser, Fremdwasser) • Grundlagen des aeroben und des anaeroben biologischen Abbaus von organischen Abwasserinhaltsstoffen • Grundlagen der Stickstoffelimination durch Nitrifikation und Denitrifikation • Verfahrenstechnische Umsetzung der Stickstoffeliminierung • Grundlagen der chemischen und biologischen Phosphorelimination • Verfahren der Klärschlammbehandlung 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Ausblick auf die vierte Reinigungsstufe in Kläranlagen • Struktur des betrieblichen Umweltrechts • Europäisches Umweltrecht • Ablauf von betrieblichen Genehmigungsverfahren • Umweltverträglichkeitsprüfung • Verwaltungsvorschrift TA Luft - Teil I (Emissions- und Immissionsteil) • Verwaltungsvorschrift TA Luft - Teil II (Schornsteinhöhen- und Ausbreitungsrechnung) • Verwaltungsvorschrift TA Lärm • Regelungen im Natur- und Artenschutz (FFH-Verträglichkeit) • Bodenschutz- und wasserrechtliche Gesetze und Regelungen •
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Praktische Übungen</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung: Klausurarbeit (120 Min.), 50% • Modulteilprüfung: Ausarbeitungen zu den praktischen Übungen, 50%
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>UVT</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>6/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Philipp Fleiger (Modulverantwortung), Cornelia Seiler (Lehrbeauftragte)</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien und Übungsmaterialien für das Fach in Moodle • Valentin, F.; Urban, W.: Wasserwesen, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik. 3. Auflagen, Springer Vieweg 2020 • Hoffmann, F.; Grube, S.: Wasserversorgung. 15. Auflage, Springer Vieweg 2022 • Rosenwinkel, K.; Kroiss, H.; Dichtl, N.; Seyfried, C.; Weiland, P.: Anaerobtechnik. 3. Auflage, Springer Vieweg 2015

	<ul style="list-style-type: none">• Mudrack, K.; Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung. Spektrum Akademischer Verlag, 2009• Kunz, P.: Behandlung von Abwasser. Vogel Business Media, 1995
--	--

Strömungstechnik und Lärmschutz				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
23041	210 h	7	4. Sem.	SoSe
23042				
1	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium	Dauer
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS c) Praktikum 2 SWS	90 h / 6 SWS	120 h	1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen			
	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3-D Strömungen analytisch und numerisch zu berechnen, • mit der radialen Druckgleichung zu rechnen, • die Navier-Stokes-Gleichungen für unterschiedliche Randbedingungen zu vereinfachen, • grundlegende CFD-Berechnungen mit praxisgerechten Randbedingungen in einer kommerziellen CFD-Software aufzusetzen, durchzuführen sowie Ergebnisse hinsichtlich Plausibilität und Güte zu bewerten, • Kriterien zur Auswahl von Strömungsmaschinen anzuwenden und Geschwindigkeitsdreiecke für unterschiedliche Strömungsmaschinen zu skizzieren (mehrdimensionale Strömung im Laufrad), • komplexe Strömungsmaschinen (z.B. Flugtriebwerk) vom Aufbau und der Funktion zu beschreiben, • grundlegende Regeln der Schallausbreitung im Kontext Lärmschutz anzuwenden, • Mess- und Analysemethoden auch bezogen auf das menschliche Hören anzuwenden und zu unterscheiden (Bewertungsfiler), zwischen akustischen Emissionen und Immis-sionen zu unterscheiden, • einfache strömungsakustische Phänomene zu erklären (Karmansche Wirbelstraße) 			
3	Inhalte			
	<ul style="list-style-type: none"> • lokale und konvektive Beschleunigung • radiale Druckgleichung • reibungsbehaftete Strömungen (Navier-Stokes-Gleichung) • Reynoldsgleichungen • Strömungssimulation (CFD): Netzgenerierung, Turbulenzmodellierung (Überblick) Randbedingungen, Konvergenzkriterien und Ergebnisbewertung • Strömungsmaschinen, Drehimpulserhaltung und Geschwindigkeitsdreiecke • Funktion eines Flugtriebwerks als Beispiel komplexer Strömungsmaschinen • Strömungsmechanik als Grundlage für akustische Fragestellungen • akustische Grundregeln zur Schallausbreitung 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzanalyse und Relevanz hinsichtlich der Wahrnehmung durch den Menschen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung (PC mit Beamer, Overhead, Tafel) b) Übungsaufgaben handschriftlich oder elektronisch c) selbständige Durchführung und Auswertung von Praktikumsversuchen durch die Studierenden, Beratung bei der Versuchsdurchführung und den Nacharbeiten
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal drei Module der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Die Teilnahme an Vorlesung und Praktikum sollte parallel erfolgen, Module Grundlagen der Strömungstechnik, Mathematik I, Physik, Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der technischen Mechanik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulteilprüfung: Schriftliche Prüfung, als Klausur oder e-Prüfung (120 Min), 50%. Die Klausurarbeit kann ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden. Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt. Modulteilprüfung: Hausarbeit, 50%.
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Erreichen von mindestens 50% der Punkte in jeder der beiden Modulteilprüfungen</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>EUT, für weitere Studiengänge siehe Wahlfächerkatalog</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>7/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Modulverantwortung: Dekan*in</p> <p>Lehrende: N.N.</p>
11	<p>Sprache</p> <p>Deutsch</p>
12	<p>Sonstige Informationen und Literaturangaben</p> <p>Vorlesungsmaterialien, Filme und Excel-Dateien zu den Vorlesungen,</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oertel jr., Herbert, Prandtl - Führer durch die Strömungslehre: Grundlagen und Phänomene, Wiesbaden 2020 • Pritchard, P. Mitchell, J., Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics, New York 2015 • Carolus, Thomas, Ventilatoren: Aerodynamischer Entwurf, Schallvorhersage, Konstruktion, Wiesbaden, vierte Auflage, 2020 • Bohl, Willi und Wolfgang Elmendorf, 2013. Strömungsmaschinen 1. 11. Aufl. Würzburg

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Schade, Kunz, Paschereit, Kameier, Strömungslehre, de Gruyter Verlag, vierte Auflage, Berlin 2013 (als e-book über die HSD Bibliothek erhältlich) |
|--|---|

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

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

EUT/UVT-Teamprojekt				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
30111	180 h	6	6. Sem.	SoSe
1	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium	Dauer
	Seminar 3 SWS	3 SWS / 45 h	135 h	1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen			
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können das im Studium erlernte fachliche und methodische Wissen anwenden und erweitern. • 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. 			
3	Inhalte			
	<p>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.</p>			
4	Lehr- und Lernformen			
	<p>Einführende Vorstellung und Erläuterungen, Selbststudium, Teamarbeit mit EUT-Studierenden, regelmäßige Betreuung und Diskussion mit den Dozenten.</p>			
5	Teilnahmevoraussetzungen			
	<p>Formal: Zur Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal ein Modul der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat.</p> <p>Inhaltlich: Inhalte der Basismodule, sowie die für das konkrete Projekt relevanten Teilmodule aus den Gebieten Energie- Verfahrens- und/oder Umwelttechnik, Managementtechniken.</p>			
6	Prüfungsformen			
	<p>Besondere Prüfungsform:</p> <p>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.</p>			
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
	<p>Bestandene Modulprüfung</p>			
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)			

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

Praxissemester				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
35011 35021	900 h	28 + 2	5. Sem.	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium	Dauer
	a) Praeseminar b) Praktikum im Unternehmen c) Postseminar	Wird im Unternehmen absolviert (mind. 100 Arbeitstage in Vollzeit)		1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen			
	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind durch das Praxissemester an die berufliche Tätigkeit durch ingenieursnahe Mitarbeit in Betrieben oder anderen Einrichtungen der Berufspraxis herangeführt. Sie können insbesondere die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden Sie können durch die während des Praxissemesters gemachten Erfahrungen eine geeignete Fächerwahl bei den Wahlfächern vornehmen. Ferner haben sie Übung im Erstellen von technischen Berichten und dem Referieren über technische Sachverhalte erlangt. 			
3	Inhalte			
	<p>Das Praxissemester gliedert sich in drei Abschnitte:</p> <p>(1) Praeseminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Der organisatorische Rahmen zum Praxissemester wird erläutert. b) Es erfolgt eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und in das Erstellen von technischen Berichten. <p>(2) Praktikum: Neben der praktischen Tätigkeit in der Praxisstelle ist während des Praxissemesters über ausgewählte Teile des Praktikums ein wissenschaftlicher Bericht anzufertigen (Praxisbericht).</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden suchen selbstständig eine geeignete Praxisstelle, in der Regel durch Bewerbungen bei mehreren Unternehmen. Die Praktikumsstätigkeiten müssen Arbeiten aus der Ingenieurspraxis umfassen. Der Inhalt des Berichts ist jeweils mit der betreuenden Person seitens der Praxisstelle und seitens der Hochschule abzustimmen. Hierbei ist anzustreben, dass der Bericht auch für das gastgebende Unternehmen verwendbar ist. 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. Der Praxisbericht muss der Praxisstelle vorgelegt und von dieser genehmigt werden. Der Praxisbericht ist ferner der*dem Mentor*in zur Bewertung innerhalb von zwei Wochen nach Beendigung des Praktikums, falls nicht anders abgesprochen, vorzulegen. 			

	<p>(3) Postseminar:</p> <p>Im Rahmen des Postseminars verteidigen die Studierenden ihren Praxissemesterbericht im Rahmen eines Seminars.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Praeseminar: Vorlesung oder Seminar b) Praktikum: Tätigkeit als Praktikant*in in einem Unternehmen c) Postseminar: Verteidigung des Praxisberichts
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal:</p> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit der Praxisstelle wurde ein geeigneter Vertrag geschlossen. • Ein*e Mentor*in aus dem Kreis der prüfberechtigten Personen des Fachbereichs wurde festgelegt. Die*der Studierende besitzt hierbei ein Vorschlagsrecht. • Praktikumsinhalte wurden inhaltlich und umfänglich von der*dem Mentor*in durch Unterschrift auf einem Begleitzettel bestätigt. <p>Postseminar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zur Abschlussprüfung kann nur zugelassen werden, wer maximal zwei Module der ersten beiden Fachsemester noch nicht abgeschlossen hat. • Das Praktikum ist beendet und der Bericht durch die*den Mentor*in bewertet.
6	<p>Prüfungsformen</p> <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>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Anerkennung des Praxissemesters erfolgt durch die*den Praxissemesterbeauftragte*n nach</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Zusage einer prüfberechtigten Person (i. S. v. §8 (1) der RahmenPO), das Mentorat zu übernehmen, • der Bewertung des Praxisberichts durch den*die Mentor*in, • 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 • Vorliegen des Nachweises über die bestandene Teilnahme am Postseminar. <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>

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge
9	Stellenwert der Note für die Endnote 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)
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Kommissarisch: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Grote-Ramm (Nachwahl erfolgt im Oktober), diverse Betreuungspersonen
11	Sprache 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.
12	Sonstige Informationen und Literaturangaben Nähere Informationen, Formulare, Termine sind auf der Homepage und insbesondere im Moodle-Kurs des Praxissemesters erhältlich: https://mv.hs-duesseldorf.de/studium/praxissemester https://moodle.hs-duesseldorf.de/course/view.php?id=1643

Abschlussarbeit (Bachelor Thesis)				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
80001	360 h	12	7. Sem.	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium	Dauer
	/	/	360 h	1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Die*der Kandidat*in 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.			
3	Inhalte 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.			
4	Lehr- und Lernformen Selbstständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung			
5	Teilnahmevoraussetzungen 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.			
6	Prüfungsformen Modulprüfung: Schriftliche Prüfungsarbeit			
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung und erfüllen der Teilnahmevoraussetzungen			
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge			
9	Stellenwert der Note für die Endnote 12/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)			
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dekan*in, diverse Betreuer*innen			
11	Sprache Die Thesis ist in der Sprache anzufertigen, die der Vermittlungssprache im jeweiligen Studiengang entspricht. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann im Einvernehmen mit den prüfungsverantwortlichen Personen auch eine andere Prüfungssprache vereinbart werden.			
12	Sonstige Informationen und Literaturangaben Die Abschlussarbeit kann auch in einem Industrieunternehmen oder einer anderen Einrichtung des Berufsfeldes durchgeführt werden, wenn sie dort ausreichend betreut werden kann.			

Kolloquium				
Modulnr.	Workload	Credits	Studiensemester	Angebot im
80011	90 h	3	7. Sem.	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium	Dauer
	/	/	90 h	1 Sem.
2	Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen Die*der Kandidat*in 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.			
3	Inhalte 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.			
4	Lehr- und Lernformen /			
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zur Durchführung des Kolloquiums müssen alle im Studium zu erbringenden Leistungen einschließlich der Bachelor Thesis erfolgreich abgeschlossen sein			
6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (45 Min.): Vortrag der*des Studierenden und Beantwortung von Fragen zur Thesis			
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung			
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge			
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/182 (weitere 28 CP werden durch das Praxissemester ohne Benotung erlangt)			
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dekan*in, diverse Betreuer*innen			
11	Sprache Prüfungssprache für das Kolloquium ist die Sprache, die der Vermittlungssprache im jeweiligen Studiengang entspricht. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann im Einvernehmen mit den prüfungsverantwortlichen Personen auch eine andere Prüfungssprache vereinbart werden.			
12	Sonstige Informationen und Literaturangaben Keine			

Studienverlaufsplan

Bachelor Umwelt- und Verfahrenstechnik																
Module	V	Ü	P	S	SWS	CP								Anzahl Prüfungen		
							1	2	3	4	5	6	7			
Methoden																
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
Naturwissenschaftliche Grundlagen																
Werkstoffkunde I	2	2			4	4	4									1
Physik	2	1	1		4	5		5								2
Allgemeine Chemie	2	1			3	3		3								1
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen																
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
Projektarbeit, Sprachen, Management																
Projektarbeit (Technik, Sprachen, Managem.)	2		3		5	5	5									2
Wirtschaftswissenschaftliche Grundlagen																
BWL und Kostenrechnung im Industriebetrieb	2	2			4	4			4							1
Vertiefung der Grundlagen																
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
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	2		5	6		6								2
Verfahrenstechnik																
Grundlagen der Verfahrenstechnik	3	1	1		5	5		5								2
Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik	2	1	3		6	7			7							2
Chemische Reaktionstechnik	2	1	2		5	6			6							2
Biologische Verfahrenstechnik	2	1	1		4	5					5					2
Anlagenplanung	2	1	1		4	5					5					2
Umwelttechnik																
Luftreinhaltung	2	2	1		5	6					6					2
Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung Umweltrecht und Genehmigungsverfahren	2		1		3	6					6					2
Strömungstechnik und Lärmschutz	2	1	3		6	7			7							2
Projektmanagement, Projektarbeiten, Wahlf.																
Projektmanagement u. Problemlösungsmethoden	2	2			4	4			4							1
EUT/UVT-Teamprojekt				3	3	6					6					1
Praxissemester																

Praxissemester			30					30		1
Wahlfächer, Abschlussarbeit, Kolloquium										
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	31	30	30	33	30
Summe Credits gesamt				210						