



MODULHANDBUCH
Umwelttechnologie (UT)
(UT-B)

Stand: 20.04.2026

Studien- und Prüfungsordnung 20212

Modulhandbuch UT-B

Inhaltsverzeichnis

Erster Studienabschnitt.....	4
1. Semester.....	4
UT-01: Mathematik I.....	5
UT-02: Physik.....	7
UT-03: Grundlagen Chemie.....	10
UT-04: Nachhaltige Verfahren.....	12
UT-05: Technische Mechanik I.....	14
2. Semester.....	16
UT-06: Mathematik II.....	17
UT-07: Organische Chemie.....	18
UT-08: Elektrotechnik.....	20
UT-09: Technische Mechanik II.....	22
UT-10: Informatik.....	23
Zweiter Studienabschnitt.....	25
3. Semester.....	25
UT-11: Analytische Chemie.....	26
UT-12: Mess- und Regelungstechnik.....	27
UT-13: Thermodynamik.....	29
UT-22: Biotechnologische Grundlagen (UV+EV).....	31
UT-32: Biotechnologische Grundlagen (WT).....	35
4. Semester.....	38
UT-14: Wärmelehre.....	39
UT-15: Strömungslehre.....	41
UT-16: Apparatebau und Anlagenplanung.....	43
UT-23: Chemische Verfahrenstechnik (UV+EV).....	46
UT-33: Chemische Technologien (WT).....	48
UT-34: Wasser-/Abwassermikrobiologie (WT).....	50
5. Semester.....	52
UT-17: Praktisches Studiensemester.....	53
UT-24: Nichttechnische Qualifikationen (UV).....	54
UT-28: Nichttechnische Qualifikationen (EV).....	56
UT-35: Nichttechnische Qualifikationen (WT).....	60
6. Semester.....	63
UT-18: Mechanische Verfahrenstechnik.....	64
UT-25: Thermische Verfahrenstechnik (UV+EV).....	65
UT-26: Umwelttechnik (UV+WT).....	67
UT-27: Abwasseraufbereitung (UV+WT).....	70
UT-29: Thermochemische Umwandlung (EV).....	71
UT-30: Neuartige Energieträger und Speichertechnik (EV).....	73
UT-31: Solartechnik (EV).....	75
UT-36: Wasseraufbereitung (WT).....	76

7. Semester.....	79
UT-19: Prozesssimulation.....	80
UT-20: Wahlmodul.....	81
UT-21: Bachelor-Thesis und Fachkolloquium.....	81

Erster Studienabschnitt

1. Semester

UT-01: Mathematik I

UT-02: Physik

UT-03: Grundlagen Chemie

UT-04: Nachhaltige Verfahren

UT-05: Technische Mechanik I

UT-01: Mathematik I

Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse Mathematik, evtl. Brückenkurs	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden besitzen das Rüstzeug, wesentliche Wirkungszusammenhänge in den angewandten Wissenschaften nachvollziehen zu können und konstruktiv damit umgehen zu können. Die Studierenden beherrschen die mathematische Fachterminologie, das Instrumentarium und das grundsätzliche Herangehen an Problembearbeitungen so, dass sie diese auf konkrete ingenieurmäßige Aufgaben übertragen und anwenden können. Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus der Praxis mit Hilfe des Vorlesungsstoffs selbstständig zu lösen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.	
Modulverantwortung	Professor Dr.-Ing. Christian Ziegler	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT, MA, UT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Mathematik I	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0100
SWS	6,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung der Grundlagen Zunächst wird das Basiswissen wiederholt (Mengen, Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen, Binome, Rechnen mit Brüchen, Potenzen und Logarithmen), Grundlagen der Aussagenlogik - Vektoralgebra und analytische Geometrie Nach Einführung der Grundbegriffe und Grundlagen werden die Anwendungsmöglichkeiten besprochen und die Anwendung im 3-dimensionalen Raum geübt, der Zusammenhang mit linearen Gleichungssystemen wird dargestellt - Funktionen und Kurven Anhand wichtiger Funktionen (ganz- und gebrochenrationale Funktionen, Potenz- und Wurzelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktion, Hyperbelfunktion) wird der Funktionsbegriff und die Darstellung von Funktionen geübt. Den Abschluss bilden Betrachtungen zur Stetigkeit und zum Grenzwert.

	<p>- Differentialrechnung Über die Vertiefung des Grenzwertbegriffs wird die Differentialrechnung eingeführt. Die Ableitungsregeln werden an verschiedenen praktischen Beispielen geübt.</p> <p>- Folgen und Reihen Der Begriff der Folge wird eingeführt, es werden unendliche Reihen, Potenzreihen und die Taylorentwicklung besprochen.</p> <p>- Integralrechnung Abschluss bildet die Integralrechnung. Bestimmte und unbestimmte Integrale, Ingerationsregeln und -methoden werden besprochen.</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Vieweg, Papula, L. (Vieweg, 2000)</p> <p>- Arens et al: Mathematik, (Spektrum Akademischer Verlag, 2011)</p>

UT-02: Physik

Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse in Mathematik und Physik auf dem Niveau der Sekundarstufe. Der Mathematik-Brückenkurs wird dringend empfohlen!	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Die Ingenieurin/Der Ingenieur der Biomechanik benötigt die physikalischen Grundlagen für das Verständnis der im Studium folgenden Fachvorlesungen und insbesondere für alle technischen Fachgebiete in der Praxis.</p> <p>Die Studierenden müssen in der Lage sein, grundlegende physikalische Aufgabenstellungen zu lösen. Dazu gehört die Anwendung von Erhaltungssätzen, Bewegungsgleichungen und Ergebnissen der modernen Physik.</p> <p>In der Vorlesung Physik werden die physikalischen Zusammenhänge anhand konkreter Beispiele vorgestellt, entwickelt, beschrieben und erläutert und die Anwendung spezieller mathematischer Methoden geübt. Im Praktikum macht die weitgehend selbst aufgebaute Versuchsanordnung, die auch modernen Apparate zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien, das Zusammenspiel der benutzen Komponenten und ihre Beeinflussbarkeit durch den /die Experimentator*in deutlich. In den Versuchen wird die Kunst des Messens und Beobachtens, die Gewinnung quantitativer Zusammenhänge, die Erarbeitung physikalischer Sachverhalte und besonders die kritische Wertung der gewonnenen Ergebnisse eingeübt. Ebenso muss sich der/die Experimentator*in mit den benutzten Apparaten und ihrer Funktion vertraut machen.</p> <p>Die Experimente werden in kleinen, betreuten Gruppen bearbeitet. Die Schlüsselkompetenzen Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit sowie die Umsetzung theoretischer Grundlagen in praktische Anwendungen werden eingeübt.</p>	
Dauer	2 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Physik: Klausurarbeit, 90 Min. Physik - Labor: Laborarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Dragos Saracsan M.Sc.	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit		
Verwendbarkeit	Bachelor BT, MA, UT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Physik	
Art	Vorlesung

Nr.	M+V0102
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Größen und mathematische Grundlagen Definitionen und Maßeinheiten; eine Auswahl mathematischer Verfahren in der Physik - Mechanik Kinematik und Dynamik: Grundgesetze der klassischen Mechanik; Mechanik des Massenpunktes; Arbeit, Energie und Leistung; elastischer und inelastischer Stoß; Mechanik des starren Körpers, Translation und Rotation; - Wärme spezifische Wärme; Wärmeausdehnung - Ausgewählte Anwendungsbeispiele
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physik, D. C. Giancoli (Pearson Education, 2019) - Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, P. A. Tipler (Springer Spektrum Verlag, 2019) - Physik für Ingenieure, Hering, Martin, Stohrer (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012) - Physik, U. Harten (Springer Vieweg, 2017) - Taschenbuch der Physik, H. Kuchling (Carl-Hanser-Verlag, 2014) - Taschenbuch der Physik, Stöcker (Verlag Harri Deutsch, 2018)

LEHRVERANSTALTUNG: Physiklabor	
Art	Labor
Nr.	M+V0103
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Im Praktikum wird in einfachen Versuchen die Kunst des Messens und Beobachtens, die Gewinnung quantitativer Zusammenhänge, die Erarbeitung physikalischer Sachverhalte und besonders die kritische Wertung der gewonnenen Ergebnisse geübt und sich mit den benutzten Apparaten und ihrer Funktion vertraut gemacht.</p> <p>Die Experimente werden in kleinen betreuten Gruppen bearbeitet. Am Ende eines jeden Versuchs steht die Anfertigung eines Laborberichts. Dieser beinhaltet neben den theoretischen Grundlagen des Versuchs eine geeignete Darstellung der wichtigsten Ergebnisse inklusive einer Abschätzung der Fehler im Rahmen einer Fehlerrechnung. Für jeden Versuch ist ein Laborbericht zu erstellen.</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalisches Praktikum, D. Geschke (Teubner, 2001) - Praktikum der Physik, W. Walcher (Teubner, 2000) - Physik, D. C. Giancoli (Pearson Education, 2009) - Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, P. A. Tipler (Springer Spektrum Verlag, 2015) - Taschenbuch der Physik, H. Kuchling (Carl-Hanser-Verlag, 2014)

UT-03: Grundlagen Chemie

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage ausgehend vom Atombau den Zusammenhang zwischen der Einordnung eines Elementes in das Periodensystem der Elemente und dem jeweiligen chemischen Verhalten zu verstehen. Grundlegende stöchiometrische Berechnungen werden vermittelt. Die Studierenden können sicher mit Redoxreaktionen, Säure/Base-Reaktionen umgehen, erlangen aber auch das tiefere Verständnis und die Bedeutung des Massenwirkungsgesetzes als vorrangige Lernziele.
Dauer	1 Semester
SWS	5 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 105,00 h
	Workload: 180,00 h
ECTS	6,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Allgemeine und anorganische Chemie: Klausurarbeit, 90 Min. Chemie - Einführungslabor: Laborarbeit Klausurnote ist Modulnote.
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Dragos Saracsan
Empfohlenes Semester	1. Semester
Häufigkeit	jedes 2. Semester
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Grundstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Allgemeine und anorganische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0106
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe - Atomaufbau und Periodensystem der Elemente - Stöchiometrie - Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz - Thermodynamik und Kinetik - Chemische Bindung (Ionen-, Metall-, kovalente und koordinative Bindung) - Chemische Reaktionen - Oxidation und Reduktion - Säuren, Basen, Salze, ph-werte - Elektrochemie
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Allgemeine und Anorganische Chemie, Riedel, E., de Gruyter, 11. Auflage, 2013

	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine und Anorganische Binnewies, B. et al, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2016 - Chemie, C.Mortimer, U. Müller, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 12. Auflage, 2015
--	--

LEHRVERANSTALTUNG: Chemie - Einführungslabor	
Art	Labor
Nr.	M+V0107
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kristallbildung - Umgang mit Volumenmessgeräten - Chemische Gleichgewicht - Löslichkeitsprodukte - Redoxreaktionen - Reaktionsgeschwindigkeit und homogene Katalyse - Amphoterer Verhalten von Aluminiumionen - Herstellen einer definierten Lösung durch Wiegen und Verdünnen - Komplexbindungen - Flammenfärbung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

UT-04: Nachhaltige Verfahren

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Einführung in die Uni-Operations der Verfahrenstechnik	
Dauer	1 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Toolbox: Bericht und Referat (Bericht muss m. E. attestiert sein.) Nachhaltige Technologien: Hausarbeit Modulnote entspricht Note der Hausarbeit	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes 2. Semester	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Toolbox	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	M+V0109
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Die Systematik der Verfahrenstechnik: Vom Rohstoff zum Produkt durch Stoffumwandlung - Grundlegende Naturgesetze, physikalische Größen und die Unit-Operations der Verfahrenstechnik - Die Maßstabsvergrößerung (das Scale-Up): Labor, Technikum, Produktion (dimensionslose Kennzahlen und Ähnlichkeitstheorie), Modell und Experiment - Apparate, Anlagen in Block-, Fließ- und Rohrleitungsschemata - Mess- und Regelungstechnik als Querschnittsdisziplin - Normen und Richtlinien Verfahrenstechnik in Theorie und Experiment am Beispiel "Kaffee": <ul style="list-style-type: none"> - Trocknen und rösten - Mahlen und sieben - Filtrieren - Wärmeübertragen - Fördern und pumpen - Analysieren
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

LEHRVERANSTALTUNG: Nachhaltige Technologien	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0110
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Erneuerbare Energien (Solarthermie, Photovoltaik, Wasser- und Windkraft, Geothermie) - Biomasse - Ökologie für Ingenieure - Batterie- und Brennstoffzelle - Moderne Energiespeicher - Kreislaufwirtschaft - Immissionsschutz
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Wird von den Dozent*innen jeweils bekannt gegeben.

UT-05: Technische Mechanik I

Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik- und Physikkenntnisse auf dem Niveau der Sekundarstufe II, insbesondere Vektorrechnung
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden können: - mit den Begrifflichkeiten der Statik sicher umgehen - Linien-, Flächen und Volumenschwerpunkte bestimmen - mechanische Systeme einordnen und in analysierbare Teilsysteme zerlegen - die Lösbarkeit von Teilsystemen beurteilen - Lagerkräfte und Schnittlasten ermitteln - Reibungseinflüsse beurteilen und berücksichtigen
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h Workload: 150,00 h
ECTS	5,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Evgenia Sikorski
Empfohlenes Semester	1. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT, MA, UT - Grundstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Mechanik I	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0104
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	- Einführung, Lehrsätze der Statik - Kraftvektoren, Vektorrechnung - Gleichgewicht am Punkt - Resultierende von Kräftesystemen - Gleichgewicht eines starren Körper - Fachwerke und Systeme starrer Körper - Schnittgrößen - Reibung - Schwerpunkte
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Hibbeler R. Technische Mechanik 1: Statik. München: Pearson Education. 2006 - Gross D, Hauger W, Schnell W, et al. Technische Mechanik: Band 1: Statik. Berlin: Springer. 2004 - Romberg O, Hinrichs N. Keine Panik vor Mechanik!. Wiesbaden:



	Vieweg. 2006
--	--------------

2. Semester

UT-06: Mathematik II

UT-07: Organische Chemie

UT-08: Elektrotechnik

UT-09: Technische Mechanik II

UT-10: Informatik

UT-06: Mathematik II

Empfohlene Vorkenntnisse	Stoff des Moduls Mathematik I	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden besitzen das Rüstzeug, wesentliche Wirkungszusammenhänge in den angewandten Wissenschaften nachvollziehen zu können und konstruktiv damit umgehen können. Die Studierenden beherrschen die mathematische Fachterminologie, das Instrumentarium und das grundsätzliche Herangehen an Problembearbeitungen so, dass sie diese auf konkrete ingenieurmäßige Aufgaben übertragen und anwenden können. Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus der Praxis mit Hilfe des Vorlesungsstoffs selbstständig zu lösen. Durch die bewusste Auswahl an Beispielen und Übungsaufgaben wird der Stoff des Moduls Mathematik I gefestigt.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.	
Modulverantwortung	Professor Dr.-Ing. Christian Ziegler	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT, MA, UT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Mathematik II	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0101
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Algebra Nach Einführung von Determinanten und Matrizen wird der Zusammenhang zu linearen Gleichungssystemen hergestellt. Eigenwerte und Eigenvektoren werden besprochen. - Komplexe Zahl Die komplexe Zahl und ihre Darstellungsmöglichkeiten werden diskutiert. Dabei werden die Rechenregeln eingeführt und Möglichkeit der Darstellung der komplexen Funktion einer reellen Veränderlichen als Ortskurve vertieft, ebenso die technischen Anwendungen. - Gewöhnliche Differentialgleichungen Die Bedeutung der Differentialgleichung und der technische Unterschied zwischen Anfangs- und Randwertproblem werden erläutert. Lösungsmethoden für Differentialgleichungen 1. Ordnung und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten werden hergeleitet. Die Lösung

	von linearen Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten wird sowohl mit dem Exponentialansatz als auch über die Laplace-Transformation gezeigt. - Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen Den Abschluss bildet die Betrachtung von Funktionen mit mehreren Variablen sowie die Differentiation und Integration dieser Funktion. Substitutionsregeln für Funktionen mehrerer Variabler werden besprochen und auf Koordinatentransformationen angewendet.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, Vieweg, Papula, L. (Vieweg, 2000) - Arens et al: Mathematik, (Spektrum Akademischer Verlag, 2011)

UT-07: Organische Chemie

Empfohlene Vorkenntnisse	Allgemeine und anorganische Chemie						
Lehrform	Vorlesung/Labor						
Lernziele	Nach Abschluss dieses Moduls können Studierende organische Strukturen und Reaktionen verstehen und beschreiben. Sie kennen die wichtigsten funktionellen Gruppen und können das Reaktionsverhalten auch von nicht explizit im Modul besprochenen Verbindungen voraussagen. Studierende sind vertraut mit Apparaten im organisch-chemischen Labor und kennen Methoden für die Herstellung und Charakterisierung organisch chemischer Präparate. Mit dem in diesem Modul erarbeiteten Verständnis für Polymerisationen befähigt die Studierenden das Verhalten von Kunststoffen abzuschätzen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage auf Grund fundierter Kenntnisse im Bereich metallischer Werkstoffe, diese in Hinsicht auf ihre Eigenschaften und Verhalten auszuwählen.						
Dauer	1 Semester						
SWS	8 SWS						
Aufwand	<table border="1"> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>120,00 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>150,00 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>270,00 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	120,00 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h	Workload:	270,00 h
Lehrveranstaltung:	120,00 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h						
Workload:	270,00 h						
ECTS	9,00 ECTS						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Organische Chemie: Klausurarbeit, 90 Min.; Gewichtung der Modulnote: 2/3 Chemie - Labor: Laborarbeit Werkstoffe: Klausurarbeit, 60 Min.; Gewichtung der Modulnote: 1/3						
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Fabian Eber						
Empfohlenes Semester	2. Semester						
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)						
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Grundstudium						

LEHRVERANSTALTUNG: Organische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0119
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Organische Strukturen Darstellung organischer Verbindungen, funktionelle Gruppen, Oxidationszahlen, Atom- und Molekülorbitale - Organische Reaktionen Thermodynamik und Kinetik, gebogene Pfeile und Reaktionsmechanismen, Nukleophilie und Elektrophilie - Alkane, Alkene, Alkine Reaktionen der Kohlenwasserstoffe - Alkohole, Aldehyde & Ketone, Carbonsäuren Reaktionen der Carbonyl-Gruppe - Aromaten und delokalisierte pi-Systeme Reaktionen von Aromaten - Stereochemie - Polymere / Kunststoffe - Bioorganische Chemie chemische Synthese von Oligonukleotiden und Peptiden
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Vollhardt, K.P.C. & Schore, N.E.: Organische Chemie. Wiley VCH, 2020 - Clayden, J. et al.: Organische Chemie, Springer Spektrum, 2013 - Mortimer, C.E. & Müller, U.: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme, 2019 - McMurry, J. & Begley, T.: Organische Chemie der biologischen Stoffwechselwege, Spektrum Akademischer Verlag, 2006

LEHRVERANSTALTUNG: Chemie - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V0120
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Wägeform & Gravimetrischer Faktor: Gravimetrische Bestimmung von Kalium - Ionenaustauschchromatographie: Trennung von Cobalt und Nickel und deren qualitativer Nachweis, quantitativer Nachweis von Nickel - Esterbildung: Reaktion, Destillation und Reinheitsprüfung mittels Refraktometrie - Reaktionen von Carbonylverbindungen: Synthese von Semicarbazon, Rekristallisation und Schmelzpunktbestimmung - Herstellung von Kupferchlorid
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Schwetlick, K.: Organikum: Organisch-chemisches Grundpraktikum,

	Wiley-VCH, 2015
--	-----------------

LEHRVERANSTALTUNG: Werkstoffe	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0122
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>In der Vorlesung werden aufbauend auf den werkstoffkundlichen Grundlagen der Metalle die Änderungen der Eigenschaften durch z. B. Legierungselemente und Wärmebehandlungen vorwiegend am Beispiel Stahl entwickelt, beschrieben und erläutert. Neben den Grundlagen werden schwerpunktmäßig die beiden Werkstofffamilien der korrosionsbeständigen Stähle und der Polymere behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des kristallinen Aufbaus - Eigenschaften der Metalle (kristalliner Aufbau, Legierungsbildung,...) - Zweistoffsystem Eisen-Kohlenstoff (Stahl) - Grundlagen der Wärmebehandlung und des Einfluss der Legierungselemente auf die Eigenschaften von Stahls - Grundlagen, Eigenschaften und Anwendung von korrosionsbeständigen Stählen - Grundlagen, Eigenschaften und Anwendung von Polymere
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Weisbach (2012), DOI https://doi.org/10.1007/978-3-8348-8318-6 - wird während der Vorlesung noch ergänzt

UT-08: Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse in Mathematik und Physik	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende elektrotechnische Aufgabenstellungen zu lösen. Sie können Gleich- und Wechselstromkreise, einfache elektrische und magnetische Felder berechnen, haben das Verständnis von Kräften und Energien in diesen Feldern, können Leistungen in Gleich- und Wechselstromkreisen sowie in Drehstromsystemen verstehen und berechnen, besitzen ein grundlegendes Verständnis von der Wirkungsweise elektronischer Bauelemente und eine grundlegende Vorstellung von der messtechnischen Erfassung der elektrischen Grundgrößen. Die Studierenden können die elektrotechnischen Grundlagen auf andere Problemfelder übertragen und anwenden.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h

ECTS	4,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Grit Köhler
Empfohlenes Semester	2. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT, MA, UT - Grundstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Elektrotechnik I	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0123
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>- ELEKTROTECHNISCHE GRUNDBEGRIFFE elektrische Ladung, elektrischer Strom, elektrische Spannung, elektrischer Widerstand, elektrische Leistung, elektrische Energie</p> <p>- DER ELEKTRISCHE GLEICHSTROMKREIS Netzwerke aus linearen passiven und aktiven Zweipolen, Kirchhoffsche Gesetze, Stromkreisberechnung (Zweigstromanalyse, Maschenstromanalyse, Überlagerungsmethode, Zweipoltheorie), Leistungsumsatz im Stromkreis, Leistungsanpassung</p> <p>- DAS ELEKTRISCHE FELD Feldbegriff (Quellen- und Wirbelfelder, homogene und inhomogene Felder), elektrisches Feld im Nichtleiter (elektrostatisches Feld und zeitlich veränderliches elektrisches Feld), Verschiebungsfluss und Verschiebungsflussdichte, Verschiebungsstrom, elektrische Influenz, Faradayscher Käfig, Verschiebungs- und Orientierungspolarisation, Kapazität und Kondensatoren, Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren, Energie und Kraftwirkungen im elektrischen Feld</p> <p>- DAS MAGNETISCHE FELD magnetischer Fluss, magnetische Induktion, magnetische Feldstärke, Materialeinfluss (insbesondere Ferromagnetismus), Durchflutungsgesetz, magnetische Kreise und ihre Berechnung, Analogiebeziehungen zwischen dem elektrischen Strömungsfeld und dem magnetischen Kreis, Analogiebeziehungen zwischen elektrischen und magnetischen Feldern, Ruhe- und Bewegungsinduktion (Lorentzkraft), elektromagnetische Felder, Selbst- und Gegeninduktivität, Induktivität und Spulen, Reihen- und Parallelschaltung von Spulen</p> <p>- DER WECHSELSTROMKREIS Erzeugung von Wechselspannungen, Wechselgrößen und deren Kennwerte, Leistungen im Wechselstromkreis</p> <p>- AUSGEWÄHLTE ANWENDUNGSBEISPIELE</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>- Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Gert Hagmann (Aula-Verlag Wiesbaden, 2000)</p> <p>- Grundlagen der Elektrotechnik zum Selbststudium, Dieter Nelles (VDE-Verlag Berlin Offenbach), Band 1: Gleichstromkreise (2002), Band 2:</p>

	Elektrische Felder (2003), Band 3: Magnetische Felder (2003), Band 4: Wechselstromkreise (2003)
--	---

UT-09: Technische Mechanik II

Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Mechanik I, Mathematik I	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden können: - Zug/Druck-, Biege- und Schubspannungen in mechanischen Strukturen berechnen und daher kritische Stellen bezüglich des Versagens von mechanischen Strukturen erkennen - Spannungen und Verformungen aus Temperaturänderungen ermitteln - Zusammenhänge zwischen Spannungen und Dehnungen bei linear-elastischem Werkstoffverhalten herstellen, komplexe Belastungssituation als Überlagerung einfacher Belastungsfälle zusammensetzen - mehrachsige Spannungs- und Verzerrungszustände analysieren und entsprechende Festigkeitshypothesen auswählen und anwenden	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Evgenia Sikorski	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT, MA, UT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Mechanik II	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V0105
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Elastizitätstheorie (mit Wärmedehnung) - Hookesches Gesetz für Normal- und Schubspannungsbeanspruchung - Zug und Druck - Torsion (rotationssymmetrische Vollquerschnitte, geschlossene dünnwandige Hohlquerschnitte) - Biegung - Querkraftschub - Spannungstransformation, Mohrscher Spannungskreis, (Spannungshypothesen) - Knicken - Wöchentliche Übungen

Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre, Russell C. Hibbeler (Pearson, 2006) - Keine Panik vor Mechanik, Romberg, Oliver. Hinrichs, Nikolaus, Wiesbaden, 2008 - Technische Mechanik 2: Elastostatik, Gross D, Hauger W, Schnell W (Springer, 2000) - Technische Mechanik Band 2: Festigkeitslehre, B. Assmann (Oldenbourg, 2003) - Technische Mechanik, Band 3: Festigkeitslehre, Holzmann G, Meyer H, Schumpich G (Teubner, 2000)

UT-10: Informatik

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe der Datendarstellung und der Formulierung von Algorithmen in der Informatik, kennen einige wichtige Algorithmen und Datenstrukturen und können sie anwenden. Sie verstehen die grundlegenden Elemente einer Programmiersprache, können sie anwenden und beherrschen die Analyse und Erstellung einfacher strukturierter Programme.
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 120,00 h
ECTS	4,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Laborarbeit
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Thomas Eisele
Empfohlenes Semester	2. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Grundstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Informatik	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	M+V0124
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Informatik - Grundlagen des Programmierens - Übungen im Informatiklabor anhand einer Programmiersprache werden Programmieretechniken geübt
Lehrveranstaltungs-	de

sprache	
Literatur	wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Zweiter Studienabschnitt

3. Semester

UT-11: Analytische Chemie

UT-12: Mess- und Regelungstechnik

UT-13: Thermodynamik

UT-22: Biotechnologische Grundlagen (UV+EV)

UT-32: Biotechnologische Grundlagen (WT)

UT-11: Analytische Chemie

Empfohlene Vorkenntnisse	Allgemeine und anorganische sowie organische Chemie	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Berechnung von chemischen Umsetzungen in der präparativen und analytischen Chemie (Stöchiometrie). Sie in der Lage, die einzelnen Schritte einer chemischen Analyse von Probenahme, Probenaufbereitung, Messung, Auswertung und Validierung durchzuführen und deren Eigenheiten und Wichtigkeit zu verstehen und anzuwenden. Im Praktikum setzen sie diese Kenntnisse bei der Durchführung qualitativer Analysen um. Dabei vertiefen sie ihre Fähigkeit, im Labor sauber, selbstständig und verantwortungsbewusst zu arbeiten.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Analytische Chemie: Klausurarbeit, 90 Min. Analytische Chemie - Labor: Laborarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Thomas Eisele	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Analytische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1603
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>A.) Chemisches Rechnen (Stöchiometrie) Beherrschung einfacher Gehaltsberechnungen von Mischungen und Verdünnungen, von Säure/Base-Titrationen, Re./Ox.-Reaktionen und komplexometrischen Titrationen</p> <p>B.) Elektrochemie Leitfähigkeitsmessungen (spezifische Leitfähigkeit, Äquivalentleitfähigkeit), Nernst'sche Gleichung, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Thermoelement, Elektroden (Ag/AgCl-Elektrode, Glaselektrode, fluoridsensitive Elektrode), Potentiometrie, Datenübertragung zu einem Laborrechner, potentiometrische Titrationen, Amperometrie (am Beispiel einer Clark-Zelle zur Sauerstoffmessung), Voltametrie (am Beispiel einer jodometrischen Karl-Fischer Titration), Schwermetallbestimmung mittels Polarographie</p> <p>C.) Spektroskopie</p>

	Bohr'sches Atommodell, Kernspin, Flammenemissionsspektroskopie (FES), Atomabsorptionsspektroskopie (AAS), UV-vis-Spektroskopie, Infrarotspektroskopie (IR) D.) Chromatographie Nernst'scher Verteilungssatz, Chromatographiesatz, Dünnschichtchromatographie, Säulenchromatographie (GC, HPLC), Gelelektrophorese
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Analytikum, K. Doerffel, R. Geyer, H. Müller, Deutscher Verlag für Grundstoffchemie, Leipzig, Stuttgart, 1994 - Elektrochemie, C. H. Hamann, W. Vielstich, Wiley - VCH, Weingarten, 1998 - Grundlagen der quantitativen Analytik, R. R. Kunz, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998

LEHRVERANSTALTUNG: Analytische Chemie - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1604
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Versuch 0: Sicherheitsbelehrung und Ansetzen der benötigten Reagenzien und Titrationslösungen Versuch 1: Komplextometrische Härtebestimmung von Prozesswasser Versuch 2: Red./Ox.-Titration zur Bestimmung des Permanganatindex und jodometrische Bestimmung von Sauerstoff in Oberflächenwasser Versuch 3: Photometrische Bestimmung von Eisen in Prozesswasser Versuch 4: Dünnschichtchromatographische Untersuchung von Blattfarbstoffen Versuch 5: Rechnergesteuerte Säure/Base-Titration mit elektronischer Auswertung Versuch 6. Rechnergesteuerte Aufnahme von Enzymkinetiken (durch Leitfähigkeitsmessungen) zur quantitativen Bestimmung von Harnstoff in Kunststdünger
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Skript zum Praktikum (Bernd Spangenberg, Analytik)

UT-12: Mess- und Regelungstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	Vorlesung Mathematik II (Rechnen mit komplexen Zahlen, Lösune von Differentialgleichungen, Laplace-Transformation)
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden lernen kennen: - Sensoren und ihre Anbindung in Messsystemen für elektrische Größen, Temperaturen, Masse- und Volumenströme, Kräfte einschließlich deren zugrundeliegenden Messprinzipien, - Anwendung ausgewählter mathematischer Modelle dieser Sensoren, - Anwendung von Verfahren zur Berechnung von Messunsicherheiten

	und der statistischen Auswertung von Messdaten (Standardabweichung, Mittelwertbildung, Median, Lineare Regression), - Anwendung von Rechenregeln in Signalflussplänen, - Lösen von linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten in Anwendungen der Regelungstechnik, - Berechnung von Frequenzgängen, - grundlegende Regelstrecken, Parametrierung von PID-Reglern durch Analyse der Sprungantworten, - Berechnung von Eigenschaften einschleifiger Regelkreise (Stabilität, Zeitverhalten, Beharrungswert).
Dauer	1 Semester
SWS	8 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 150,00 h
	Workload: 270,00 h
ECTS	9,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Prozessmesstechnik und Grundlagen Regelungstechnik: Klausurarbeit, 90 Min. Mess- und Regelungstechnik-Labor: Laborarbeit Klausurnote ist Modulnote
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Dominik Giel
Empfohlenes Semester	3. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Prozessmesstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1605
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Die Studierenden - kennen ausgewählte Sensoren und ihre Anbindung in Messsysteme für elektrische Größen. - berechnen die elektrischen Größen der Sensoren für Temperaturen, Masse- und Volumenströme aus vorgegebenen physikalischen Größen - kennen Messprinzipien für den pH-Wert - unterscheiden Messprinzipien für Kräfte - können ausgewählte mathematische Modelle anwenden, die für die Nutzung dieser Sensoren benötigt werden - können Verfahren zur Abschätzung und Berechnung von Messunsicherheiten und der statistischen Auswertung von Messdaten wie Standardabweichung, Mittelwertbildung, Median, Lineare Regression anwenden.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Hans-Rolf Tränkler, Leonhard M. Reindl: Sensortechnik: Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2014 - Norbert Weichert, Michael Wülker; Helmut Geupel: Messtechnik und

	Messdatenerfassung, R. Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2000
--	--

LEHRVERANSTALTUNG: Grundlagen der Regelungstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1606
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Die Studierenden: - können Rechenregeln in Signalflussplänen anwenden. - lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten in Anwendungen der Regelungstechnik lösen. - können Frequenzgänge berechnen. - kennen grundlegende Regelstrecken. - können die Parametrierung von PID-Reglern durch Analyse der Sprungantworten anwenden. - können von Eigenschaften einschleifiger Regelkreise (Stabilität, Zeitverhalten, Beharrungswert) berechnen.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Zacher, Serge, Reuter, Manfred: Regelungstechnik für Ingenieure, Springer, 2017

LEHRVERANSTALTUNG: Mess- und Regelungstechnik - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1607
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Die Studierenden können zur Kalibration und Charakterisierung von Messeinrichtungen und Regelstrecken durchführen und grundlegende Kenntnisse von der Messung von Drücken/Kräften, Temperaturen, Masse- und Volumenströmen und der grundlegenden Eigenschaften von Regelstrecken und der Parametrierung von Reglern anzuwenden.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

UT-13: Thermodynamik

Empfohlene Vorkenntnisse	Physik
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden lernen das zugrundeliegende Begriffssystem der Thermodynamik und sind in der Lage, auf die jeweilige Problemstellung bezogen geeignete Systeme zu definieren und die Erhaltungssätze zu formulieren. Sie können die Hauptsätze anwenden und damit die zu übertragenden Energien quantitativ zu bestimmen. Die Studierenden lernen unterschiedliche Stoffmodelle kennen und können die thermischen und kalorischen Zustandsgleichungen angeben und

	anwenden bzw. in entsprechenden Zustandsdiagrammen arbeiten. Damit sind sie auch in der Lage, sich in weitere Gebiete der phänomenologischen Thermodynamik (z. B. Mehrstoffsysteme/Mischphasenthermodynamik oder Reaktionen/chemische Thermodynamik) einzuarbeiten. Die Studierenden können die Größe Entropie in Berechnungen anwenden, damit Aussagen über die Reversibilität und Irreversibilität treffen und mit Hilfe der Exergie energiewirtschaftliche und/oder prozessbezogene Bewertungen vornehmen. Mit Hilfe der Zustandsänderungen können Aussagen über links- und rechtsgängige Kreisprozesse gemacht werden, wobei sowohl der Bereich der reinen Gasphase als auch des Zweiphasengebietes eingeschlossen ist. Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge der Wärmeübertragung, insb. Wärmetransport, -leitung und -übergang sowie lang- und kurzweilige Strahlung.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Thermodynamik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1608
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>In der Vorlesung werden die thermodynamischen Zusammenhänge hergeleitet und anhand von Beispielen vertieft. Die Lehrveranstaltung wird in zeitlich aufeinander folgende Abschnitte unterteilt und sowohl in deutscher und englischer Sprache angeboten.</p> <p>1. Abschnitt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe: Thermodynamisches System, thermodynamischer Zustand, thermodynamisches Gleichgewicht, Zustandsgleichungen (insb. thermische und kalorische Zustandsgleichung idealer Gase), Zustandsänderungen, Wärme, Arbeit, Dissipationsenergie, innere Energie, Enthalpie und Entropie - der 1. Hauptsatz: Formulierung für geschlossene und offene Systeme, therm. Wirkungsgrad und Leistungszahl <p>2. Abschnitt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - der 2. Hauptsatz: Mathematische Formulierung, Entropie, Wirkungsgrad, Anergie/Exergie und einfache, reversible bzw. irreversible thermodynamische Prozesse

	<ul style="list-style-type: none"> - Kreisprozesse mit idealen Gasen: Rechts- und linksgängige Prozesse, z. B. Carnot-, Diesel-, Otto-, Stirling-, Ericson-, Joule-Prozess. 3. Abschnitt: <ul style="list-style-type: none"> - Mehrphasige Systeme reiner Stoffe: Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen im Zweiphasengebiet (auch Diagramme und Zahlentafeln), einfache Zustandsänderungen und Clausius-Clapeyron-Gleichung - Kreisprozesse mit Dämpfen: insb. Clausius-Rankine-Prozess und Kompressions-Kältemaschine/Wärmepumpe) - Gemische von Gasen: Feuchte Luft (Zustandsgrößen und h,x-Diagramm)
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Technische Thermodynamik, E. Hahne (Oldenbourg, 2010) - Einführung in die Thermodynamik, G. Cerbe, H.-J. Hoffmann (Carl Hanser Verlag, 2008) - Fundamentals of Engineering Thermodynamics, M. Moran, H. Shapiro (Wiley, 2008) - Thermodynamik, Band 1, Einstoffsysteme, K. Stephan, F. Mayinger (Springer Verlag, 2010) - Thermodynamik, H. D. Baehr (Springer Verlag, 2006)

UT-22: Biotechnologische Grundlagen (UV+EV)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine						
Lehrform	Vorlesung/Labor						
Lernziele	Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen und die Anwendungspraxis biotechnologischer Verfahren in der Umwelttechnik kennen. Sie sind in der Lage ökologische Herausforderungen mittels ingenieurwissenschaftlicher Methoden zu bewerten und Lösungsansätze zu erarbeiten. Sie lernen die verschiedenen Biomasse-Technologien kennen und können sie im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Potenzial zum Klimaschutz bewerten. Sie können die Prozessabläufe, Umwandlungsprozesse und Reaktortechnik von Pyrolyse zur Herstellung von Pyrolysekohle, -öl und -gas sowie der anaeroben Methanfermentation beschreiben. Sie können Substratanalysen und Pflanzversuche mit Pflanzenkohle durchführen und Stoff- und Energiebilanzen erstellen.						
Dauer	2 Semester						
SWS	9 SWS						
Aufwand	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Lehrveranstaltung:</td> <td style="text-align: right;">135,00 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td style="text-align: right;">135,00 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td style="text-align: right;">270,00 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	135,00 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	135,00 h	Workload:	270,00 h
Lehrveranstaltung:	135,00 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	135,00 h						
Workload:	270,00 h						
ECTS	9,00 ECTS						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Ökologie für Ingenieure und Grundlagen der Bioprozesstechnik: Klausurarbeit, 90 Min.; Gewichtung Modulnote: 2/3 Biomasse: Klausurarbeit, 60 Min.; Gewichtung Modulnote: 1/3 Biomasse-Labor: Laborarbeit						
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Daniel Kray						

Empfohlenes Semester	3. Semester
Häufigkeit	jedes Semester
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Ökologie für Ingenieure	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1636
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Biologische Grundlagen - Genetik - Enzyme - Stoffwechsel Allgemeine Ökologie - Ökologie der Gewässer - Boden - Ökotoxikologie
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Begon et al, Ökologie, Springer Spektrum, 2017 - Manuskript zur Vorlesung

LEHRVERANSTALTUNG: Grundlagen Bioprozesstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1637
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Teil 1: Grundlagen der Bioverfahrenstechnik - Mehrphasige Reaktionssysteme Grundlagen der Mehrphasenströmung, Stoffübergang (Zweifilmtheorie), Aerobe Fermentation - Ideale Reaktormodelle Betriebsweisen von Reaktoren, Reaktortypen (Rührkessel/Strömungsrohr als ideale Reaktormodelle, Verweilzeit/Raumzeit, diskontinuierlich idealer Rührkessel (DIK) - Verweilzeitverhalten kontinuierlich betriebener Reaktoren ideales/reales verweilzeitverhalten, Verweilzeitfunktion, Experimentelle Bestimmung der Verweilzeitfunktion, Rührkesselkaskade - Rühren und Belüften in Bioreaktoren Rührorgane, Leistungsbedarf und Dimensionsanalyse, Nicht- Newtonische Fluide und Leistungsbedarf, Mischzeitcharakteristik, Pumpkapazität, Dispergierungsfähigkeit des Rührers, Maßstabsübertragung, Einstoff-/Zweistoffdüsen, scherarme Belüftung von Zellkulturen - Bioreaktoren für aerobe und anaerobe Prozesse aerobe Abwasserreaktoren, Biogasreaktoren, Biofilter - Fermenterausstattung und Messtechnik Temperaturmessung, Durchfluss, Mengemessung, Druck, Inhalt, pH,

	<p>pO₂, CO₂, Bildzeichen als Brücke zur VI Anlagenplanung/Dokumentation</p> <p>Teil 2: Bioreaktionstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Reaktionstechnik <p>Grundbegriffe, Stöchiometrie, chem. GGW, Aktivierungsenergie u. Katalyse, Kinetik, homogene/heterogen Katalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fermentationsprozess <p>schematischer Ablauf einer Fermentation, Betriebsweisen (disk., konti, fedbatch), Wachstumskinetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batchfermentation <p>Zellwachstum, Produktbildung (Grundlagen, Raten, Produktivität, kinetische Modelle der Produktbildung), Ertragskoeffizienten, Beispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuierliche Fermentation <p>Einteilung, Massenbilanzen, Kriterien zur Auslegung, Bilanzierung mehrstufiger Systeme mit/ohne Zellrückführung, Erhaltungsstoffwechsel, integrierte Bioprozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beispiele umweltbioverfahrenstechnischer Prozesse <p>Biogas/Abwasser, Biofilter, mikrobielle Brennstoffzelle</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Posten, Clemens (Hsg.) (2018): Integrated Bioprocess Engineering, De Gruyter graduate, Berlin, Boston: De Gruyter, Buch (Sammelwerk) - Chmiel, Horst, Takors, Ralf, Weuster-Botz, Dirk, (Hsg.) (2018): Bioprozesstechnik, SpringerLink Bücher, 4. Auflage, Berlin: Springer Spektrum (Springer eBook Collection) - Takors, Ralf, 1966 (Hsg.) (2014): Kommentierte Formelsammlung Bioverfahrenstechnik, SpringerLink Bücher, Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum (Springer eBook Collection), Buch (Monographie) - Aufgaben zur Bioreaktionstechnik: für Studenten der Biotechnologie, der Lebensmitteltechnik, des Wasserwesens, der Abwasser- und Umwelttechnik; (1994). Unter Mitarbeit von Karl-Heinz Wolf, Berlin, Heidelberg [u.a.]: Springer

LEHRVERANSTALTUNG: Biomasse	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1638
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der Rolle und des Potenzials der Biomasse ein einem 100%-EE-Energiesystem - Kenntnis der aktuellen Marktdaten der Biomasse-Technologien - Kenntnis verschiedener Technologien von Biomasse-Nutzung - Kenntnis der Prozesse und der Prozessparameter bei der Pyrolyse von Biomasse - Kenntnis des EBC und der Charakterisierung von Pflanzenkohle - Kenntnis von Grundlagen der Bodenkunde sowie der Wirkung von Biochar als Bodenverbesserer - Kenntnis der Anwendungsmöglichkeiten von Biochar in der Landwirtschaft 5.0 - Kenntnis der Prozesse, der Prozessparameter und verschiedener

	Reaktoren-/Systemtypen bei der Biogas-Produktion - Fähigkeit zur Auswahl des geeigneten Reaktortyps und Speichersystem für verschiedene Anwendungen - Verständnis von Substratbewertung für die Biogas-Produktion - Kenntnis von Praxis-Beispielen von Biogas-Anlagen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Verpflichtende Lektüre: - Kaltschmitt et al., "Energie aus Biomasse", Springer, Kapitel 16 - Kaltschmitt et al., "Renewable Energy Systems", Springer, Kapitel "Biomass Pyrolysis" - Lehmann et al., "Biochar for Environmental Management", earthscan, Kapitel 4 Vertiefende Lektüre: - Fachverband Nachwachsende Rohstoffe, "Leitfaden Biogas", biogas.fnr.de - Dieter Deublein et al., "Biogas from waste and renewable resources", Wiley, 2011 - Stefan Böhler, Biologisch/Thermisches Kombinationsverfahren zur Erzeugung eines Synthesegases aus Biomasse., Diplomarbeit HSO, 2008

LEHRVERANSTALTUNG: Biomasse - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1639
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	- Herstellung von Pflanzenkohle mit dem Kon-Tiki-Reaktor - Probennahme Pflanzenkohle - Fingerbodenanalyse - Bodenprobennahme - Topfversuche zum Wachstum von Gemüsepflanzen - Korngrößenanalyse von Böden
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Verpflichtende Lektüre: - Kaltschmitt et al., "Energie aus Biomasse", Springer, Kapitel 16 - Kaltschmitt et al., "Renewable Energy Systems", Springer, Kapitel "Biomass Pyrolysis" - Lehmann et al., "Biochar for Environmental Management", earthscan, Kapitel 4 Vertiefende Lektüre: - Fachverband Nachwachsende Rohstoffe, "Leitfaden Biogas", biogas.fnr.de - Dieter Deublein et al., "Biogas from waste and renewable resources", Wiley, 2011 - Stefan Böhler, Biologisch/Thermisches Kombinationsverfahren zur Erzeugung eines Synthesegases aus Biomasse., Diplomarbeit HSO, 2008

UT-32: Biotechnologische Grundlagen (WT)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen und die Anwendungspraxis biotechnologischer Verfahren in der Umwelttechnik kennen. Sie sind in der Lage ökologische Herausforderungen mittels ingenieurwissenschaftlicher Methoden zu bewerten und Lösungsansätze zu erarbeiten.	
Dauer	! Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Ökologie für Ingenieure	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1636
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Biologische Grundlagen - Genetik - Enzyme - Stoffwechsel Allgemeine Ökologie - Ökologie der Gewässer - Boden - Ökotoxikologie
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Begon et al, Ökologie, Springer Spektrum, 2017 - Manuskript zur Vorlesung

LEHRVERANSTALTUNG: Grundlagen Bioprozesstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1637
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Teil 1: Grundlagen der Bioverfahrenstechnik

	<ul style="list-style-type: none"> - Mehrphasige Reaktionssysteme Grundlagen der Mehrphasenströmung, Stoffübergang (Zweifimtheorie), Aerobe Fermentation - Ideale Reaktormodelle Betriebsweisen von Reaktoren, Reaktortypen (Rührkessel/Strömungsrohr als ideale Reaktormodelle, Verweilzeit/Raumzeit, diskontinuierlich idealer Rührkessel (DIK)) - Verweilzeitverhalten kontinuierlich betriebener Reaktoren ideales/reales verweilzeitverhalten, Verweilzeitfunktion, Experimentelle Bestimmung der Verweilzeitfunktion, Rührkesselkaskade - Rühren und Belüften in Bioreaktoren Rührorgane, Leistungsbedarf und Dimensionsanalyse, Nicht-Newtonische Fluide und Leistungsbedarf, Mischzeitcharakteristik, Pumpkapazität, Dispergierungsfähigkeit des Rührers, Maßstabsübertragung, Einstoff-/Zweistoffdüsen, scherarme Belüftung von Zellkulturen - Bioreaktoren für aerobe und anerobe Prozesse aerobe Abwasserreaktoren, Biogasreaktoren, Biofilter - Fermenterausstattung und Messtechnik Temperaturmessung, Durchfluss, Mengemessung, Druck, Inhalt, pH, pO₂, CO₂, Bildzeichen als Brücke zur VI Anlagenplanung/Dokumentation Teil 2: Bioreaktionstechnik - Grundlagen der Reaktionstechnik Grundbegriffe, Stöchiometrie, chem. GGW, Aktivierungsenergie u. Katalyse, Kinetik, homogene/heterogen Katalyse - Fermentationsprozess schematischer Ablauf einer Fermentation, Betriebsweisen (disk., konti, fedbatch), Wachstumskinetik - Batchfermentation Zellwachstum, Produktbildung (Grundlagen, Raten, Produktivität, kinetische Modelle der Produktbildung), Ertragskoeffizienten, Beispiele - Kontinuierliche Fermentation Einteilung, Massenbilanzen, Kriterien zur Auslegung, Bilanzierung mehrstufiger Systeme mit/ohne Zellrückführung, Erhaltungsstoffwechsel, integrierte Bioprozesse - Beispiele umweltbioverfahrenstechnischer Prozesse Biogas/Abwasser, Biofilter, mikrobielle Brennstoffzelle
<p>Lehrveranstaltungs- sprache</p>	<p>de</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Posten, Clemens (Hg.) (2018): Integrated Bioprocess Engineering, De Gruyter graduate, Berlin, Boston: De Gruyter, Buch (Sammelwerk) - Chmiel, Horst, Takors, Ralf, Weuster-Botz, Dirk, (Hsg.) (2018): Bioprozesstechnik, SpringerLink Bücher, 4. Auflage, Berlin: Springer Spektrum (Springer eBook Collection) - Takors, Ralf, 1966 (Hsg.) (2014): Kommentierte Formelsammlung Bioverfahrenstechnik, SpringerLink Bücher, Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum (Springer eBook Collection), Buch (Monographie) - Aufgaben zur Bioreaktionstechnik: für Studenten der Biotechnologie, der Lebensmitteltechnik, des Wasserwesens, der Abwasser- und Umwelttechnik; (1994). Unter Mitarbeit von Karl-Heinz Wolf, Berlin,



	Heidelberg [u.a.]: Springer
--	-----------------------------

4. Semester

UT-14: Wärmelehre

UT-15: Strömungslehre

UT-16: Apparatebau und Anlagenplanung

UT-23: Chemische Verfahrenstechnik (UV+EV)

UT-33: Chemische Technologien (WT)

UT-34: Wasser-/Abwassermikrobiologie (WT)

UT-14: Wärmelehre

Empfohlene Vorkenntnisse	Thermodynamik	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Die Studierenden lernen die Auslegungsmethodik für Wärme- und Stoffübergangsprozesse mit unterschiedlichen Transportmechanismen kennen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Wärmeübertragung und Stoffübertragung: Klausurarbeit, 90 Min. Technikum Wärmeübertragung: Laborarbeit Klausurnote entspricht der Modulnote.	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes 2. Semester	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Wärmeübertragung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1610
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Wärmeübertragung anhand bekannter Beispiele aus der Thermodynamik (Wärmepumpe/ Kältemaschine, Energiebilanz, Wirkungsgrad und Leistungsziffer, Wärmetauscher) - Prinzipielle Mechanismen der Wärmeübertragung - Wärmeleitung - oder der Wärmeübergang in ruhenden Systemen Fourier-Gleichung für die Wärmeübertragung Anwendung der stationären Wärmeleitung auf unterschiedliche Geometrien Instationäre Wärmeleitung (Einführung die Methodik der dimensionslosen Kennzahlen und der Ähnlichkeitstheorie, Fo und Bi) - Wärmekonvektion - oder der Wärmeübergang in bewegten Systemen Erzwungene Konvektion und deren kinetischer Ansatz für die Wärmeübertragung (Kennzahlen Nu, Re, Pr, Nußelt-Theorie, Wärmeübergangszahlen für verschiedene Anwendungen) Freie Konvektion und deren dimensionslose Kennzahlen (Graßhof) - Wärmestrahlung - oder der Wärmetransport durch elektromagnetische Strahlung Grundgesetz der Temperaturstrahlung, Stefan-Boltzmann-Gesetz und Lambertsche Gesetze

	Strahlungsaustausch
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- P. von Böckh, Th. Wetzel: Wärmeübertragung, 5. Auflage, 2014, Springer-Verlag - VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang, 13. Auflage, 2019, Springer-Verlag - R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot: Transport Phenomena, 2nd edition 2002, John Wiley & Sons, Inc.

LEHRVERANSTALTUNG: Stoffübertragung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1611
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Einführung in die Stoffübertragung - Analogie von Wärme- und Stoffübertragung - Feuchte Luft Definition der Enthalpie für feuchte Luft, das Mollier-Programm Klimatisierungsprozesse - Trocknungsprozesse - Diffusion am Beispiel der Kondensation Nußeltsche Wasserhauttheorie
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik, Band 1: Einstoffsysteme, 19. Auflage, 2013, Springer-Verlag - VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang, 13. Auflage, 2019, Springer-Verlag - R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot: Transport Phenomena, 2nd edition 2002, John Wiley & Sons, Inc.

LEHRVERANSTALTUNG: Technikum Wärmeübertragung	
Art	Labor
Nr.	M+V1612
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Durchführung und Auswertung von Wärmeübertragungsversuchen im Technikumsmaßstab Doppelrohrwärmetauscher Wärmetransport in der Wirbelschicht Kompressionskältemaschine Trocknungsprozess in der Klimakammer
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- J. Zimmer, S. Mall-Gleiße, Versuchsbeschreibungen - VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang, 13. Auflage, 2019, Springer-Verlag

UT-15: Strömungslehre

Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse der Mathematik und Physik der vorangegangenen Studiensemester. Es wird empfohlen, die Module "Mathematik" und "Physik" erfolgreich abgeschlossen zu haben.	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die Kraftwirkungen ruhender Fluide zu berechnen. Die eindimensionalen Strömungsprobleme können im Rahmen der Stromfadentheorie mit der Bernoulli-Gleichung gelöst werden. Die Geschwindigkeits- und Druckänderungen im Schwerfeld sind durch Kombination von Hydrostatik, Kontinuitäts- und Bernoulli-Gleichung zu lösen.</p> <p>Die Druckverluste beim Durchströmen von Leitungen, Kanälen, Maschinen und ganzen Anlagen können analysiert und berechnet werden.</p> <p>Bei der Umströmung von Körpern wie z. Bsp.: Kraftfahrzeuge, Flugzeuge und Gebäude können die Widerstandskräfte analysiert und berechnet werden.</p> <p>Das Verständnis für das Verhalten kompressibler Strömungsvorgänge bei Unter- und Überschallströmungen wird erreicht.</p>	
Dauer	2 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Technische Strömungslehre I und II: Klausurarbeit, 90 Min. Technisches Englisch: Referat Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professor Dr.-Ing. Andreas Schneider	
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes 2. Semester	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Technisches Englisch	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1609
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	The course will focus on everyday technical English used in industries, particularly from this region, and will concern describing technical functions, materials, parts, problems, etc. as well as any specific themes requested by the class.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Materials and resources will be provided during the course.

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Strömungslehre I	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1614
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen Eigenschaften von Fluiden, Molekularer Aufbau, Stoffdaten, Newtonsche und nicht-newtonsche Medien - Reibungsfreie Strömungen Stromfadentheorie, Bernoulli-Gleichung, Wirbelströmungen, Druckbegriffe und deren Messung, Ausströmen aus Behältern, ebene Strömungen, Potentialströmungen und Tragflügeltheorie - Reibungsbehaftete Strömungen Reibungseinfluss, Kennzahlen, laminare und turbulente Strömungen, Navier-Stokessche Gleichungen, Druckabfall in durchströmten Leitungen, Impulssatz, Grenzschichttheorie - Druckverlust und Strömungswiderstand Energiegleichung, Druckverlust in durchströmten Bauteilen, Krümmer, Düsen, Diffusoren, Widerstand umströmter Körper, Fahrzeuge, Tragflügel, Gebäude
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Y. A. Cengel, J.M. Cimbala (2017): Fluid Mechanics. McGraw-Hill - F. M. White (2016): Fluid Mechanics. McGraw-Hill - H. Oertel: Introduction to Fluid Mechanics. Universitätsverlag Karlsruhe - Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Strömungslehre II	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1615
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Hydro-und Aerostatik Druckverteilung im Schwere- und Zentrifugalfeld, Kraftwirkungen auf Behälterwände, Archimedischer Auftrieb - Gasdynamik Strömungen kompressibler Medien, Laval-Düse, senkrechter Verdichtungsstoß
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Y. A. Cengel, J.M. Cimbala (2017): Fluid Mechanics. McGraw-Hill - F. M. White (2016): Fluid Mechanics. McGraw-Hill - H. Oertel: Introduction to Fluid Mechanics. Universitätsverlag Karlsruhe

	- Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
--	--

UT-16: Apparatebau und Anlagenplanung

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden haben die Fähigkeit, Inhalte vorangegangener Veranstaltungen zu kombinieren, um einfache Apparate festigkeitstechnisch auszulegen und Preise bzw. Kosten überschlägig ermitteln und Fachpersonal informieren und einweisen zu können. Im Anlagenbau eignet sich der/die Studierende die Kompetenz an, die Apparate zu den gewünschten Prozessen zusammenzubauen und die Gesamtanlagen zu bilanzieren. Er/Sie kann die geplanten Anlagen so in Form von Tabellen und Fließbildern dokumentieren können, dass sie später gebaut werden können. Projektplanung soll Zeiten, Personaleinsatz und Kostenkontrolle ermöglichen. Der/Die Studierende lernt auch, das Risiko einer geplanten Anlage einzuschätzen.
Dauer	1 Semester
SWS	10 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 150,00 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 150,00 h Workload: 300,00 h
ECTS	10,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Apparatebau und Anlagenplanung: Klausurarbeit, 120 Min.; Gewichtung Modulnote: 4/5 Technische Dokumentation: Hausarbeit CAD: Laborarbeit; Gewichtung Modulnote: 1/5
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Apparatebau	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1620
SWS	3,00 SWS
Lerninhalt	1. Grundlagen 1.1 Einführung, Begriffe 1.2 Stand der Technik 1.3 Belastungsarten Festigkeitshypothesen 1.4 Maßtoleranzen und Passungen 2. Werkstoffe im Apparatebau 2.1 Werkstoffe und ihre Eigenschaften 2.2 Beanspruchung von Werkstoffen

	2.3 Korrosionsschutz 3. Maschinenelemente 3.1 Achsen, Wellen 3.2 Lager, Dichtungen 3.3 Schweißverbindungen 4. Behälterbau 4.1 Wandstärke von Druckbehältern 4.2 Boden und Deckel von Druckbehältern 4.3 Bau- und Druckprüfung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- AD 2000 Merkblätter, Heymanns, 2000 - DIN-Taschenbuch 15, Stahlrohrleitungen 1: Maße und Technische Lieferbedingungen, Beuth Verlag, Berlin, 1994 - Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau, 4. Aufl. 1991, W. Wagner, Vogel Verlag, 1991 - Festigkeitsberechnungen Verfahrenstechnischer Apparate, 1. Aufl., E. Wegener, Wiley-VCH, 2002 - Handbuch Rohrleitungsbau, Wossog, Vulkan Verlag, 1998 - Maschinenelemente, 18. Auflage, H. Roloff, W. Matek, Vieweg, 2007 - Maschinenelemente, Bände I-III, 2. bzw. 3. Aufl. 2001/03, G. Niemann, H. Winter, B.-R. Höhn, Springer Verlag, 2001 - Rohrleitungstechnik, 5. Aufl., W. Wagner, Vogel Verlag Würzburg, 1991

LEHRVERANSTALTUNG: Anlagenplanung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1621
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Projektablauf, Phasenmodell - Sicherheits- und Umwelttechnik (Gesetze/Verordnungen, Sicherheits-/PLT-Einrichtungen) - Normung und Standardisierung Grundsätze, Ergebnisse, Organisationen, Werksnormen - Planungsschritte Konzeptphase; Basic Engineering; Detail Engineering; Realisierung (Bau und Inbetriebnahme) - Begleitende Prozesse Projektmanagement (Werkzeuge, Zeitplanung, Kosten- und Terminverfolgung) Dokumentenmanagement (Dokumentation/Technische Dokumentation, Dokumentenlenkung) Anfragen/Bestellung/Verträge - Konzeptphase/Basic Design Verfahrensauslegung großtechnischer Anlagen, Mengen- und Energiebilanzen, Anlagenbeschreibung, Ausrüstungsspezifikationen, Grundfließschemata, Verfahrensschemata - Detailed Engineering Aufstellungsplanung, Rohrleitungsplanung, Apparateplanung, Planungsabwicklung Elektrotechnik, MSR-Technik, R&I-Fließschemata

	- Wirtschaftliche Betrachtung (Marktanalyse, Investitionskosten, Betriebskosten) - Unternehmensformen, Lizenz-Nutzungsrechte
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- W. Wagner; Planung im Anlagenbau, Vogel Business Media, Würzburg, 2018 - K.H. Weber, F. Mattukat, M. Schüßler; Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen; Springer Vieweg, Wiesbaden, 2020

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Dokumentation	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1622
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	- Einleitung Technische Kommunikation (Normen und Richtlinien, technische Zeichnungen, Diagramme, Fließschemata, Rohrleitungsisometrien) - Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen Rohrleitungs- und Instrumentierungsschema Darstellung der Aufgaben der Prozeßmess- und Leittechnik - Grundkurs Technisches Zeichnen Allgemeines zu technischen Zeichnungen (Formate und Faltung, Maßstäbe, Linienarten, Projektionsarten, Schnittdarstellung, Schriftfelder, Stücklisten) Zeichnungsarten (Skizze, Einzelteilzeichnung, Zusammenbauzeichnung) Bemaßung Projektionsarten Darstellung von Schnitten Beispiele für Abwicklungen und Durchdringungen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- S. Labisch, G. Wählich; Technisches Zeichnen; Springer Vieweg, Wiesbaden, 2020 - K.H. Weber, F. Mattukat, M. Schüßler; Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen; Springer Vieweg, Wiesbaden, 2020

LEHRVERANSTALTUNG: CAD	
Art	Labor
Nr.	M+V1623
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Grundlagen der graphischen Datenverarbeitung mit CAD-Systemen - Darstellung und Konstruktion von graphischen Objekten - Konstruktionswerkzeuge, Maßstäbe, Koordinatenbezug - Templates und Kartenlayouts - Anwendungen (Technische Dokumentationen, Symbolbibliotheken) - Methoden der zwei- und dreidimensionalen Konstruktion

	- Konstruktion von einfachen 3-D-Bauteilen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

UT-23: Chemische Verfahrenstechnik (UV+EV)

Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I und II, Chemie I und Physik	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden werden die Fähigkeit haben grundsätzliche Methoden der Beschreibung und Modellbildung physikalisch-chemischer Zusammenhänge zu verstehen und werden in der Lage sein, in dem jeweiligen physikalisch-chemischen Teilgebiet Gesetzmäßigkeiten verbal und mathematisch-formal auszudrücken.</p> <p>Auch die mathematische Herleitung physikalisch-chemischer Gesetze mit den jeweiligen Randbedingungen werden nachvollziehbar sein und die physikalisch-chemische Prinzipien werden so auf andere Problemfelder übertragbar und anwendbar.</p> <p>Bei Praxis bezogenen Fragestellungen eignen sich die Studierenden die Kompetenz an, die zugrunde liegenden physikalisch-chemischen Prinzipien zu erkennen, geeignete Messverfahren und -techniken zu benennen und zu beurteilen, sowie Messdaten quantitativ auszuwerten.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Chemische Verfahrenstechnik und Physikalische Chemie: Klausurarbeit, 90 Min. Chemische Verfahrenstechnik-Labor: Laborarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Dragos Saracsan	
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Physikalische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1631
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	- Gase - Chemische Thermodynamik: Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik, der 2. Hauptsatz der Thermodynamik, der 3. Hauptsatz der Thermodynamik - Physikalische Umwandlung reiner Stoffe

	<ul style="list-style-type: none"> - Die Eigenschaften einfacher Mischungen - Phasendiagramme, Phasenübergänge und Phasengleichgewichte - Ionen in Lösung - Elektrochemie
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Atkins, P. W. und J. de Paula "Physikalische Chemie". Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 4. Auflage, 2006 - C. Czeslik, H. Seemann, R. "Basiswissen Physikalische Chemie", Vieweg+Teubner Verlag, 4. Auflage, 2010

LEHRVERANSTALTUNG: Chemische Verfahrenstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1643
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und Grundbegriffe 1. Was ist chemische Reaktionstechnik? 2. Betriebsweise von Reaktoren 3. Grundtypen chemischer Reaktoren - Quantitative Beschreibung chemischer Reaktionen 1. Stöchiometrie 2. Chemische Thermodynamik 3. Chemische Kinetik 4. Erhaltungsgrößen und Erhaltungsgleichungen - Ideale Reaktoren 1. Grundbegriffe 2. Absatzweise betriebener idealer Rührkessel 3. Stationäres ideales Strömungsrohr 4. Kontinuierlich betriebener Rührkessel 5. Vergleich der idealen Reaktoren - Beispiele 1. Steamcracker 2. Autoabgaskatalyse 3. Penicillinherstellung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Wolfgang Bessler, Skript zur Vorlesung - Erwin Müller-Erlwein, "Chemische Reaktionstechnik", Springer Spektrum Wiesbaden, 3. Auflage 2015 als pdf-Datei über die Hochschulbibliothek: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-09396-9 - Gerhard Emig und Elias Klemm, "Chemische Reaktionstechnik", Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, 6. Auflage (2017) als pdf-Datei über die Hochschulbibliothek: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-49268-0

LEHRVERANSTALTUNG: Chemische Verfahrenstechnik - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1644
SWS	2,00 SWS

Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Gefrierpunktniedrigung von Lösungen verschiedener Konzentration - Entmischungsdiagramm einer binären Mischung - Dissoziationsgleichgewicht einer schwachen Säure - Nernstscher Verteilungssatz - Äquivalentleitfähigkeit starker und schwacher Elektrolyte - Siedediagramm einer binären Mischung - Verseifungsgeschwindigkeit eines Esters - Bestimmung von Aktivitätskoeffizienten mittels Gefrierpunktniedrigung - Spezifische Drehung von gelöstem Rohrzucker - Rohrzuckerinversion - Komplexbildungskonstante und Ligandenzahl von Oxalatocuparat (II) - Differentialthermoanalyse - Ionenwanderungsgeschwindigkeit - Temperaturabhängigkeit der Elektromotorischen Kraft
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalisch-chemisches Praktikum, W. Gottwald, W. Puff , VCH Weinheim, 1990 - Praxis der physikalischen Chemie, H.-D. Försterling, H. Kuhn, VCH Weinheim, 1991

UT-33: Chemische Technologien (WT)

Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I und II, Chemie I, Physik						
Lehrform	Vorlesung						
Lernziele	<p>Die Studierenden werden die Fähigkeit haben grundsätzliche Methoden der Beschreibung und Modellbildung physikalisch-chemischer Zusammenhänge zu verstehen und werden in der Lage sein, in dem jeweiligen physikalisch-chemischen Teilgebiet Gesetzmäßigkeiten verbal und mathematisch-formal auszudrücken.</p> <p>Auch die mathematische Herleitung physikalisch-chemischer Gesetze mit den jeweiligen Randbedingungen werden nachvollziehbar sein und die physikalisch-chemische Prinzipien werden so auf andere Problemfelder übertragbar und anwendbar.</p> <p>Bei Praxis bezogenen Fragestellungen eignen sich die Studierenden die Kompetenz an, die zugrunde liegenden physikalisch-chemischen Prinzipien zu erkennen, geeignete Messverfahren und -techniken zu benennen und zu beurteilen, sowie Messdaten quantitativ auszuwerten.</p>						
Dauer	1 Semester						
SWS	6 SWS						
Aufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">Lehrveranstaltung:</td> <td style="border: none; text-align: right;">90,00 h</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td style="border: none; text-align: right;">90,00 h</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Workload:</td> <td style="border: none; text-align: right;">180,00 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	90,00 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h	Workload:	180,00 h
Lehrveranstaltung:	90,00 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h						
Workload:	180,00 h						
ECTS	6,00 ECTS						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.						
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat Dragos Saracsan						
Empfohlenes	4. Semester						

Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Physikalische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1631
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Gase - Chemische Thermodynamik: Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik, der 2. Hauptsatz der Thermodynamik, der 3. Hauptsatz der Thermodynamik - Physikalische Umwandlung reiner Stoffe - Die Eigenschaften einfacher Mischungen - Phasendiagramme, Phasenübergänge und Phasengleichgewichte - Ionen in Lösung - Elektrochemie
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Atkins, P. W. und J. de Paula "Physikalische Chemie". Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 4. Auflage, 2006 - C. Czeslik, H. Seemann, R. "Basiswissen Physikalische Chemie", Vieweg+Teubner Verlag, 4. Auflage, 2010

LEHRVERANSTALTUNG: Chemische Verfahrenstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1643
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und Grundbegriffe <ol style="list-style-type: none"> 1. Was ist chemische Reaktionstechnik? 2. Betriebsweise von Reaktoren 3. Grundtypen chemischer Reaktoren - Quantitative Beschreibung chemischer Reaktionen <ol style="list-style-type: none"> 1. Stöchiometrie 2. Chemische Thermodynamik 3. Chemische Kinetik 4. Erhaltungsgrößen und Erhaltungsgleichungen - Ideale Reaktoren <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundbegriffe 2. Absatzweise betriebener idealer Rührkessel 3. Stationäres ideales Strömungsrohr 4. Kontinuierlich betriebener Rührkessel 5. Vergleich der idealen Reaktoren - Beispiele <ol style="list-style-type: none"> 1. Steamcracker 2. Autoabgaskatalyse 3. Penicillinherstellung
Lehrveranstaltungs- sprache	de

sprache	
Literatur	- Wolfgang Bessler, Skript zur Vorlesung - Erwin Müller-Erlwein, "Chemische Reaktionstechnik", Springer Spektrum Wiesbaden, 3. Auflage 2015 als pdf-Datei über die Hochschulbibliothek: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-09396-9 - Gerhard Emig und Elias Klemm, "Chemische Reaktionstechnik", Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, 6. Auflage (2017) als pdf-Datei über die Hochschulbibliothek: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-49268-0

UT-34: Wasser-/Abwassermikrobiologie (WT)

Empfohlene Vorkenntnisse	Ökologie für Ingenieure	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	In dem Modul werden die Grundlagen, Messprinzipien, Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge der Chemischen Technologien vermittelt. Ferner werden grundsätzliche Methoden der Beschreibung und Modellbildung physikalisch-chemischer Zusammenhänge vermittelt. Die Studierenden müssen in der Lage sein, in dem jeweiligen physikalisch-chemischen Teilgebiet Gesetzmäßigkeiten verbal und mathematisch-formal auszudrücken, die mathematische Herleitung physikalisch-chemischer Gesetze mit den jeweiligen Randbedingungen nachzuvollziehen, physikalisch-chemische Prinzipien auf andere Problemfelder zu übertragen und anzuwenden, bei Praxis bezogenen Fragestellungen die zugrunde liegenden physikalisch-chemischen Prinzipien zu erkennen, geeignete Messverfahren und -techniken zu benennen und zu beurteilen, sowie Messdaten quantitativ auszuwerten.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	75,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Wasser-/Abwassermikrobiologie: Klausurarbeit, 60 Min. Wasser-/Abwassermikrobiologie-Labor: Laborarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professorin Dr. rer. nat. Christiane Zell	
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Wasser-/Abwassermikrobiologie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1676
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Grundlagen der Wassermikrobiologie

	<ul style="list-style-type: none"> - Regelwerke der Wassermikrobiologie - Maßnahmen zur Sicherstellung der Wasserqualität - Methoden der hygienisch-mikrobiologischen Wasseruntersuchung - Ergänzende umwelthygienische Untersuchungen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	wird in der Vorlesung bekanntgegeben

LEHRVERANSTALTUNG: Wasser-/Abwassermikrobiologie - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1677
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung der Koloniezahl - Untersuchung auf E. coli - Untersuchung auf coliforme Keime - Untersuchung auf Fäkalstreptokokken - Nachweis sulfitreduzierender, sporenbildender Anaerobier - Bakterienidentifizierung mit API 20E - Kulturunabhängige Nachweisverfahren
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Feuerpfeil, Irmgard / Botzenhart, Konrad (Herausgeber) (2008): Hygienisch-mikrobiologische Wasseruntersuchung in der Praxis. Wiley-VCH - Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung: Physikalische, chemische, biologische und bakteriologische Verfahren. ... Abwasser- und Schlamm-Untersuchung. Zugang über Perinorm

5. Semester

UT-17: Praktisches Studiensemester

UT-24: Nichttechnische Qualifikationen (UV)

UT-28: Nichttechnische Qualifikationen (EV)

UT-35: Nichttechnische Qualifikationen (WT)

UT-17: Praktisches Studiensemester

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Praktikum	
Lernziele	Die Studierenden lernen in einschlägigen Betrieben oder Instituten im Themenschwerpunkt ingenieursnahe praktische Tätigkeiten kennen. Sie können ihr vermitteltes theoretisches Wissen anwendungsnah und projektorientiert einsetzen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	24 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	0,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	720,00 h
	Workload:	720,00 h
ECTS	24,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bericht	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Praktikum	
Art	Praktikum
Nr.	M+V1613
SWS	0,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die tatsächlichen Inhalte sind auch durch betriebliche Erfordernisse bestimmt. Nach Möglichkeit sollten mehrere Tätigkeitsfelder durchlaufen werden.</p> <p>Die Ziele können z. B. in Betrieben der Energieversorgung, der verfahrenstechnischen, chemischen, biotechnischen, pharmazeutischen, Lebensmittel- oder Rohstoff-Industrie durch folgende Ausbildungsinhalte vermittelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyseaufgaben im Feld und im Betriebs- oder Versuchslabor - Erstellen von Massen- und Energiebilanzen - Durchführung und Auswertung von Technikumsversuchen - Montage- und Wartungsarbeiten - Optimierung von Verfahren z. B. zwecks Verminderung der Umweltbelastung
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Wird bei Bedarf im Betrieb bekannt gegeben.

UT-24: Nichttechnische Qualifikationen (UV)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Neben den studiengangspezifischen ingenieurwissenschaftlichen Inhalten erwerben die Studierenden auch rechtliche, betriebsrelevante und gesellschaftliche Kenntnisse, die für einen erfolgreichen, verantwortungsvollen und nachhaltigen beruflichen Werdegang im wirtschaftlichen und sozio-kulturellen Umfeld notwendig sind.	
Dauer	2 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Umweltrecht: Hausarbeit Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement: Klausurarbeit, 90 Min. Statistische Versuchsplanung: Hausarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Daniel Kray	
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Häufigkeit	jährlich (SS+WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Betriebswirtschaftslehre	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1617
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Im Rahmen der Lehrveranstaltung erlangen die Studierenden Verständnis und Kenntnisse über...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der BWL - den unternehmerischen Wirtschaftsprozess - den Ablauf des Managementprozesses - Grundlagen des Marketing- und Organisationsmanagements von Unternehmen - die Planung und Kontrolle des Unternehmensgeschehens - das Personalwesen - die Inhalte des betrieblichen Rechnungswesens - die betrieblichen Finanzprozesse und die Wirtschaftlichkeitsrechnung - Grundvorschriften der handelsrechtlichen Rechnungslegung und den Jahresabschluss - den Aufbau der Bilanz und der GuV - die steuerlichen Anforderungen an Unternehmen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- BWL kompakt : Grundwissen Betriebswirtschaftslehre / Rödiger Voss

	<p>(2012) 6. Aufl. Das Kompendium. - Rinteln; 445 S.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht Jean-Paul Thommen ; Ann-Kristin Achleitner. (2012) 7., vollst. überarb. Aufl. - Wiesbaden; 1103 S. - Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre / von Henner Schierenbeck; Claudia B. Wöhle. (2012) 18., überarb. Aufl. - München; XXIII, 958 S. - Wöltje, J. (2009): Betriebswirtschaftliche Formelsammlung, 4. Auflage, Freiburg/Berlin/München - Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten von Michael E. Porter Campus Verlag; Auflage: 7 (13. September 2010) - Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten von Michael E. Porter Campus Verlag; Auflage: 12 (14. Februar 2013) - Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele von Heribert Meffert Springer Gabler; Auflage: 12., überarb. u. aktualisierte Aufl. 2015 (20. Oktober 2014) - Personalmanagement: Informationsorientierte und verhaltenstheoretische Grundlagen von Christian Scholz Vahlen; Auflage: 6., neubearbeitete und erweiterte Auflage (4. Dezember 2013) <p>--&gt; Ergänzende Literatur wird ggfs. in der Vorlesung bekanntgegeben!</p>
--	---

LEHRVERANSTALTUNG: Projektmanagement	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1618
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Erkenntnisse der Neuro-Wissenschaften zum Verständnis menschlichen Verhaltens - Systemtheorie: Projekte als komplexe dynamische Systeme - Grundlagen von Kommunikation, Veränderung und Lernen - Praktische Übungen zu Kritikäußerung, Repräsentationssystemen und Kreativität
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Stephanie Borgert, "Holistisches Projektmanagement", Springer-Verlag, 2012

LEHRVERANSTALTUNG: Statistische Versuchsplanung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1619
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung zum Thema "Empirische Untersuchungen" - Problembewusstsein und Motivation - Vermittlung/Auffrischung statistischer Grundlagen - Einführung in die grundsätzliche Vorgehensweise bei der statistischen Versuchsplanung (Design of Experiments DoE)

	<ul style="list-style-type: none"> - DoE-Versuchspläne und Auswahl geeigneter Versuchspläne in Anlehnung an die jeweilige Problemstellung - Auswertung experimenteller Ergebnisse - Optimierung mittels DoE - Praxisbeispiele - Überblick zu gängigen Software-Tools
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Mandenius and Brundin (2008) - Bioprocess Optimization Using Design-of- Experiments Methodology - Kleppmann (2011) - Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren - Siebertz, van Bebber, Hochkirchen (2010) - Statistische Versuchsplanung (Springer-Verlag)

LEHRVERANSTALTUNG: Umweltrecht	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1647
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgewählte Kapitel des BGB insbesondere: Vertragsrecht (Kauf-, Dienst- und Werkverträge), Gewährleistungsrecht - Ausgewählte Kapitel des BGB - Ausgewählte Kapitel des HGB Überblick Handelsrecht, Mitarbeiterhaftung, Produkthaftungsrecht, Patentrecht/Urheberrecht, Markenrecht - Ausgewählte Kapitel des öffentlichen Rechts Umweltrecht
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	

UT-28: Nichttechnische Qualifikationen (EV)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Neben den studiengangspezifischen ingenieurwissenschaftlichen Inhalten erwerben die Studierenden auch rechtliche, betriebsrelevante und gesellschaftliche Kenntnisse, die für einen erfolgreichen, verantwortungsvollen und nachhaltigen beruflichen Werdegang im wirtschaftlichen und sozio-kulturellen Umfeld notwendig sind.	
Dauer	2 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h

ECTS	8,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Nachhaltige Energiewirtschaft: Hausarbeit Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement: Klausurarbeit, 90 Min. Statistische Versuchsplanung: Hausarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Daniel Kray
Empfohlenes Semester	5. Semester
Häufigkeit	jährlich (SS+WS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Betriebswirtschaftslehre	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1617
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Im Rahmen der Lehrveranstaltung erlangen die Studierenden Verständnis und Kenntnisse über...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der BWL - den unternehmerischen Wirtschaftsprozess - den Ablauf des Managementprozesses - Grundlagen des Marketing- und Organisationsmanagements von Unternehmen - die Planung und Kontrolle des Unternehmensgeschehens - das Personalwesen - die Inhalte des betrieblichen Rechnungswesens - die betrieblichen Finanzprozesse und die Wirtschaftlichkeitsrechnung - Grundvorschriften der handelsrechtlichen Rechnungslegung und den Jahresabschluss - den Aufbau der Bilanz und der GuV - die steuerlichen Anforderungen an Unternehmen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - BWL kompakt : Grundwissen Betriebswirtschaftslehre / Rödiger Voss (2012) 6. Aufl. Das Kompendium. - Rinteln; 445 S. - Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht Jean-Paul Thommen ; Ann-Kristin Achleitner. (2012) 7., vollst. überarb. Aufl. - Wiesbaden; 1103 S. - Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre / von Henner Schierenbeck; Claudia B. Wöhle. (2012) 18., überarb. Aufl. - München; XXIII, 958 S. - Wöltje, J. (2009): Betriebswirtschaftliche Formelsammlung, 4. Auflage, Freiburg/Berlin/München - Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten von Michael E. Porter Campus Verlag; Auflage: 7 (13. September 2010) - Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten von Michael E. Porter Campus Verlag; Auflage: 12 (14. Februar 2013) - Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele von Heribert Meffert Springer

	<p>Gabler; Auflage: 12., überarb. u. aktualisierte Aufl. 2015 (20. Oktober 2014)</p> <p>- Personalmanagement: Informationsorientierte und verhaltenstheoretische Grundlagen von Christian Scholz Vahlen; Auflage: 6., neubearbeitete und erweiterte Auflage (4. Dezember 2013)</p> <p>--&gt; Ergänzende Literatur wird ggfs. in der Vorlesung bekanntgegeben!</p>
--	---

LEHRVERANSTALTUNG: Projektmanagement	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1618
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Erkenntnisse der Neuro-Wissenschaften zum Verständnis menschlichen Verhaltens - Systemtheorie: Projekte als komplexe dynamische Systeme - Grundlagen von Kommunikation, Veränderung und Lernen - Praktische Übungen zu Kritikäußerung, Repräsentationssystemen und Kreativität
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Stephanie Borgert, "Holistisches Projektmanagement", Springer-Verlag, 2012

LEHRVERANSTALTUNG: Statistische Versuchsplanung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1619
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung zum Thema "Empirische Untersuchungen" - Problembewusstsein und Motivation - Vermittlung/Auffrischung statistischer Grundlagen - Einführung in die grundsätzliche Vorgehensweise bei der statistischen Versuchsplanung (Design of Experiments DoE) - DoE-Versuchspläne und Auswahl geeigneter Versuchspläne in Anlehnung an die jeweilige Problemstellung - Auswertung experimenteller Ergebnisse - Optimierung mittels DoE - Praxisbeispiele - Überblick zu gängigen Software-Tools
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Mandenius and Brundin (2008) - Bioprocess Optimization Using Design-of- Experiments Methodology - Kleppmann (2011) - Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren - Siebertz, van Bebber, Hochkirchen (2010) - Statistische Versuchsplanung (Springer-Verlag)

LEHRVERANSTALTUNG: Nachhaltige Energiewirtschaft	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1665
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Energieumwandlung Primärenergie, Sekundärenergie und Energieverfahrenstechnik/Bereitstellung von Energieträgern, Endenergie, Nutzenergie - Energieträger Reserven und Ressourcen von Energierohstoffen, Potentiale für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen, Energieeffizienz - Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre im Bereich der Energiewirtschaft ökonomische Grundbegriffe/betriebliche Kennzahlen, Rechtsformen eines Unternehmens/Organisation, Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung (insbes. Annuitätenmethode nach VDI 2067), Finanzierung und Liquiditätssicherung, Produktion und Beschaffung - Energiewirtschaft Grundlagen der Energiewirtschaft für Deutschland/Europa/Welt, Energiebilanzen - Nachhaltigkeit Operationalisierung und Messung des Konzepts sowie daraus abgeleitetes energiepolitische Maßnahmen, Energiebereitstellung und Umweltschutz- sowie Klimaschutzmaßnahmen, Überblick über verschiedene Märkte/ Emissionshandel - Regenerative Energiebereitstellung Biomasse, Solarenergie: Solarthermische Wärmebereitstellung und photovoltaische Stromerzeugung, Windenergie und Wasserkraft, Umweltenergie aus Erdreich und Außenluft, insb. Kältemaschinen/Wärmepumpen - Konventionelle Energiebereitstellung Überblick zu Kraftwerksprozessen - Energieverteilung leitungsgebundene Energie, insb. Strom und Gas
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Erdmann, G.; Zweifel, P.: Energieökonomik - Theorie und Anwendungen, 2nd edition, Springer, Berlin / Heidelberg, 2010 - Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft. Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt, 3rd edition, Springer, Berlin, 2013 - Ströbele, W.; Pfaffenberger, W.; Heuterkes, M.: Energiewirtschaft - Einführung in Theorie und Politik, 3rd edition, Oldenbourg, Munich, 2012 - Schiffer, Hans-Wilhelm: Energiemarkt Deutschland: Daten und Fakten zu konventionellen und erneuerbaren Energien; Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019

UT-35: Nichttechnische Qualifikationen (WT)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Neben den studiengangspezifischen ingenieurwissenschaftlichen Inhalten erwerben die Studierenden auch rechtliche, betriebsrelevante und gesellschaftliche Kenntnisse, die für einen erfolgreichen, verantwortungsvollen und nachhaltigen beruflichen Werdegang im wirtschaftlichen und sozio-kulturellen Umfeld notwendig sind.
Dauer	2 Semester
SWS	8 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 120,00 h
	Workload: 240,00 h
ECTS	8,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Wasserrecht: Hausarbeit Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement: Klausurarbeit, 90 Min. Statistische Versuchsplanung: Hausarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Daniel Kray
Empfohlenes Semester	5. Semester
Häufigkeit	jährlich (SS+WS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Betriebswirtschaftslehre	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1617
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Im Rahmen der Lehrveranstaltung erlangen die Studierenden Verständnis und Kenntnisse über...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der BWL - den unternehmerischen Wirtschaftsprozess - den Ablauf des Managementprozesses - Grundlagen des Marketing- und Organisationsmanagements von Unternehmen - die Planung und Kontrolle des Unternehmensgeschehens - das Personalwesen - die Inhalte des betrieblichen Rechnungswesens - die betrieblichen Finanzprozesse und die Wirtschaftlichkeitsrechnung - Grundvorschriften der handelsrechtlichen Rechnungslegung und den Jahresabschluss - den Aufbau der Bilanz und der GuV - die steuerlichen Anforderungen an Unternehmen
Lehrveranstaltungs-	de

sprache	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - BWL kompakt : Grundwissen Betriebswirtschaftslehre / Rödiger Voss (2012) 6. Aufl. Das Kompendium. - Rinteln; 445 S. - Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht Jean-Paul Thommen ; Ann-Kristin Achleitner. (2012) 7., vollst. überarb. Aufl. - Wiesbaden; 1103 S. - Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre / von Henner Schierenbeck; Claudia B. Wöhle. (2012) 18., überarb. Aufl. - München; XXIII, 958 S. - Wöltje, J. (2009): Betriebswirtschaftliche Formelsammlung, 4. Auflage, Freiburg/Berlin/München - Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten von Michael E. Porter Campus Verlag; Auflage: 7 (13. September 2010) - Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten von Michael E. Porter Campus Verlag; Auflage: 12 (14. Februar 2013) - Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele von Heribert Meffert Springer Gabler; Auflage: 12., überarb. u. aktualisierte Aufl. 2015 (20. Oktober 2014) - Personalmanagement: Informationsorientierte und verhaltenstheoretische Grundlagen von Christian Scholz Vahlen; Auflage: 6., neubearbeitete und erweiterte Auflage (4. Dezember 2013) -&gt; Ergänzende Literatur wird ggfs. in der Vorlesung bekanntgegeben!

LEHRVERANSTALTUNG: Projektmanagement	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1618
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Erkenntnisse der Neuro-Wissenschaften zum Verständnis menschlichen Verhaltens - Systemtheorie: Projekte als komplexe dynamische Systeme - Grundlagen von Kommunikation, Veränderung und Lernen - Praktische Übungen zu Kritikäußerung, Repräsentationssystemen und Kreativität
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Stephanie Borgert, "Holistisches Projektmanagement", Springer-Verlag, 2012

LEHRVERANSTALTUNG: Statistische Versuchsplanung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1619
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung zum Thema "Empirische Untersuchungen" - Problembewusstsein und Motivation - Vermittlung/Auffrischung statistischer Grundlagen

	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die grundsätzliche Vorgehensweise bei der statistischen Versuchsplanung (Design of Experiments DoE) - DoE-Versuchspläne und Auswahl geeigneter Versuchspläne in Anlehnung an die jeweilige Problemstellung - Auswertung experimenteller Ergebnisse - Optimierung mittels DoE - Praxisbeispiele - Überblick zu gängigen Software-Tools
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Mandenius and Brundin (2008) - Bioprocess Optimization Using Design-of- Experiments Methodology - Kleppmann (2011) - Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren - Siebertz, van Bebber, Hochkirchen (2010) - Statistische Versuchsplanung (Springer-Verlag)

LEHRVERANSTALTUNG: Wasserrecht	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1678
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die begrenzten Vorräte an Wasser haben dazu geführt, dass die Nutzung des Wassers gesetzlich (national und international) geregelt ist. Wichtige Gesetze und Verordnungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserhaushaltsgesetz - Oberflächengewässerverordnung - Abwasserverordnung - Abwasserabgabengesetz - Grundwasserverordnung - Trinkwasserverordnung - Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts - weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

6. Semester

UT-18: Mechanische Verfahrenstechnik

UT-25: Thermische Verfahrenstechnik (UV+EV)

UT-26: Umwelttechnik (UV+WT)

UT-27: Abwasseraufbereitung (UV+WT)

UT-29: Thermochemische Umwandlung (EV)

UT-30: Neuartige Energieträger und Speichertechnik (EV)

UT-31: Solartechnik (EV)

UT-36: Wasseraufbereitung (WT)

UT-18: Mechanische Verfahrenstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Strömungslehre	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Die Studierenden lernen die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik sowie die wichtigsten Apparatetypen und Anwendungsgebiete kennen. Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung vorgestellten sowie prinzipgleiche Verfahren aus den Bereichen der Zerkleinerung und der mechanischen Stofftrennung selbstständig modelltheoretisch zu beschreiben. Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Mechanische Verfahrenstechnik: Klausurarbeit, 90 Min. Technikum mechanische Verfahren: Laborarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Mechanische Verfahrenstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1624
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kennzeichnung von Einzelpartikel Äquivalentdurchmesser, optische Größencharakteristiken von Partikeln - Kennzeichnung von Partikelkollektiven, Partikelverteilungen und deren Darstellung Verteilungssumme und Verteilungsdichte, Umrechnungen - Approximationsfunktionen Potenzfunktion, log. NV-Funktion und RRSB-Funktion - Zerkleinerung von Feststoffen - Mechanische Kornvergrößerung - Partikelschüttungen und Wirbelschichten - Pneumatische Förderung - Bewegung von Partikeln in Kraftfeldern - Stationäre Sinkgeschwindigkeit - Mechanisches Trennen Einteilung und Bewertung von Trennapparaten, Schwerkraftabscheider

	und -klassierer, mechanische Filtration und Fliehkrafttrennung - Mischen von Flüssigkeiten
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Bd. 1+2, H. Schubert, Wiley-VCH, 2001 - Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1+2, Matthias Stieß, Springer Verlag, 2002 - Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure, H.-D. Bockhardt et al., Deutscher Verlag für Grundstoffchemie, 2004

LEHRVERANSTALTUNG: Technikum Mechanische Verfahren	
Art	Labor
Nr.	M+V1625
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Auswahl an Versuchen: - Viskositätsmessung - Partikelzerkleinerung und Siebanalyse - Rohrleitungstechnik - Freier Fall von Partikeln - Mischzeitmessung im Rührkessel - Stoffübergangsmessung im Rührfermenter - Kuchenbildende Filtration
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1+2, Matthias Stieß, Springer Verlag, 2002

UT-25: Thermische Verfahrenstechnik (UV+EV)

Empfohlene Vorkenntnisse	Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage thermische Prozesse zu analysieren, Lösungen für deren Auslegung zu entwerfen und technisch zu optimieren. Sie haben gelernt, Anlagen verschiedener thermischer Verfahren im Technikumsmaßstab zu betreiben, deren Daten zu sammeln, zu evaluieren und darzustellen. Sie kennen die Regularien und Verordnungen des Bundesimmissionsschutzgesetzes und kennen Verfahren, Emissionen aus verfahrenstechnischen Anlagen zu vermeiden.	
Dauer	1 Semester	
SWS	7 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	105,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	135,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Immissionsschutz: mündliche Prüfung; Gewichtung Modulnote: 1/3 Thermische Verfahrenstechnik: Klausurarbeit, 90 Min.; Gewichtung Modulnote: 2/3 Technikum Thermische Verfahrenstechnik: Laborarbeit
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Immissionsschutz	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1651
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Im Bereich Immissionsschutz müssen die Studierenden in der Lage sein, mit statistischen Methoden die Abtrennung von Feststoffen aus Trägergasen zu beschreiben und zu bewerten. Mit Hilfe der Gasgesetze und der Gleichgewichtsbedingungen soll die Abtrennung und Bewertung gasförmiger Stoffe für die zugehörigen Apparate beschrieben und bewertet werden können. Ebenso müssen die Studierenden die grundlegenden Verfahren zur Abluftreinigung erläutern und bewerten können. Gleichzeitig soll eine Vertiefung mit den Umweltgesetzen im Besonderen mit dem Bundesimmissionsschutzgesetz erfolgen.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Einführung in die Wärmelehre, Cerbe, Hoffmann, Carl Hanser, 2000 - Thermodynamik, Band 2, Stephan, Mayinger, Springer Verlag Berlin, 2000

LEHRVERANSTALTUNG: Thermische Verfahrenstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1652
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	- Grundlagen der Phasengleichgewichte für reine Stoffe: Dampfdruckkurve an ebenen und gekrümmten Phasengrenzflächen - Gemische: Definition des chemischen Potentials, Gibbssche Phasenregel, Mischung idealer und realer Gase, reale Mischungen und Methoden für die Berechnung der Phasengleichgewichte, Henrysches Gesetz, Kolligative Phänomene - Massen- und Energiebilanzen thermischer Verfahren - Beschreibung und Auslegung der thermischen Verfahren: Entspannungsverdampfung, Destillation und Rektifikation (McCabe-Thiele-Diagramm, praktische Stufenzahl, NTU- /HTU-Konzept, hydrodynamische Kolonnenauslegung) und Adsorption
Lehrveranstaltungs-sprache	de

sprache	
Literatur	- Burkhard Lohrengel, "Trennung von Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsgemischen", 2. Auflage, Oldenburg Verlag München, 2012 - Stephan, Schaber, Stephan, Mayinger, "Thermodynamik", Band 2: "Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen", Springer Verlag, 2010 - Alfons Mersmann, Matthias Kind, Johann Stichlmair, "Thermische Verfahrenstechnik", 2. Auflage, Springer-Verlag, 2005

LEHRVERANSTALTUNG: Technikum Thermische Verfahrenstechnik	
Art	Labor
Nr.	M+V1653
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	Durchführung und Auswertung von Versuchen zu folgenden thermischen Trennverfahren im Technikumsmaßstab: - Entspannungsverdampfung - Rektifikation - Adsorption - Pervaporation
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Versuchsbeschreibungen, J. Zimmer, S. Mall-Gleiße - Peter Grassmann, Fritz Widmer, Hansjörg Sinn, "Einführung in die thermische Verfahrenstechnik", Walter de Gruyter Verlag, 1997

UT-26: Umwelttechnik (UV+WT)

Empfohlene Vorkenntnisse	Allgemeine und anorganische, organische, analytische und physikalische Chemie	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, die Entwicklung von der Abfallwirtschaft hin zur nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zu verstehen. Sie erhalten einen Überblick über Stoffkreisläufe, Recyclingtechniken und umweltrelevante Analysenverfahren. Die Studierenden können die analytischen Methoden im Bereich der Umweltanalytik anwenden, Analysen planen und durchführen, sowie die Ergebnisse dokumentieren und präsentieren.	
Dauer	1 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Kreislaufwirtschaft und Umweltanalytik: Klausurarbeit, 120 Min. Umweltanalytik-Labor: Laborarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleiße	

Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Kreislaufwirtschaft	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1656
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Recyclingtechnik kurze Geschichte der Abfalltechnik, Grundlagen der Toxikologie, Definition des Begriffs Abfall, Definition der verschiedenen Recyclingarten, Einführen des Begriffs "ökologischer Rucksack" - Historische Grundlagen "Club of Rome" Grundlagen der Thermodynamik, Abfall-Vermeidungsstrategien, Grundlagen bionischen Entwickelns, Computer aided optimization (CAO) - Theorie des Recycelns wieder/weiter Verwertung/Verwendung, Recycling von Metallen, Anwendungsbeispiele technischer Metalle, physikalisches Trennen, chemisches Trennen, Wiederaufarbeitung in der Atomtechnik, Grenzn des Metallrecyclings - Recycling von Nichtmetall-Werkstoffen an den Beispielen Beton, Glas, Keramik, Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste, chemisches Recyclieren von Urethanen, Grenzen des Kunststoffrecyclings - Thermisches Recyclen Vergasen, Pyrolyse, thermisches Verwerten, Strom-, Methanol- und Benzinherstellung - Energieproblematik Alternative Zukunftskonzepte, Vorstellung von Beispielen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kreislaufwirtschaft (1994), K. J. Thome-Kozmiensky , Verlag für Energie und Umwelttechnik GmbH - Recyclingtechnik (2016), Fachbuch für Lehre und Praxis, Martens, Hans, Goldmann, Daniel 2. Auflage, Springer - Nachhaltigkeitswissenschaften (2014), Herausgeber: Heinrichs, Harald, Michelsen, Gerd (Hrsg.) Springer - Umweltschutztechnik (2018), Förstner, Ulrich, Köster, Stephan, 9. Auflage, Springer

LEHRVERANSTALTUNG: Umweltanalytik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1657
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlerrechnung Beherrschung des Gauß'schen

	<p>Fehlerfortpflanzungsgesetzes, Fehlerrechnung für die Methoden Linearer Regression, Externer- und Interner Standard sowie der Standardadditionsmethode</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probenaufarbeitung EPA- und DIN-Methoden zur Probenahme und Probenvorbehandlung - Anionenanalytik EPA- und DIN-Methoden zur selektiven Bestimmung von Einzelparametern (NO₂-, NO₃-, Phosphat, Sulfat, Cl-, Br-, F-, CN-, HS-Nitrilo-Essigsäure, EDTA, Silicat), Bestimmung von Summenparametern (Tenside, Phenol-Index, Gesamt-Stickstoff, TOC, TIC, TC, Kohlenwasserstoffe, BSBx, CSB, EOX, POX) - Kationenanalytik EPA- und DIN-Methoden zur selektiven Bestimmung von Einzelparametern (NH₄⁺, Kalium, Eisen, Aluminium, Blei, Cadmium, Zink, Platin, Nickel, Arsen, Kupfer, Kobalt) - Organische Verbindungen Triazine, PAKs, Vinylchlorid, Hydrazin, Epoxide, Acrylamid, Chlorpestizide, Aflatoxine - Gasanalytik Sauerstoff, N₂O, CO, CO₂, NO_x - Spezielle Messmethoden GC-MS, Pulspolarographie, Fluoreszenz-Spektroskopie
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - H. Hein, W. Kunze (2004). Umweltanalytik. Wiley-VCH, Weingarten - I. L. Marr, M. S. Cressner, C. J. Ottendorfer (1988). Umweltanalytik. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York - D. A. Skoog, J. J. Leary (1996). Instrumentelle Analytik, Springer-Verlag, Heidelberg, New-York - K. Camann (2001). Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum-Verlag - weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

LEHRVERANSTALTUNG: Umweltanalytik - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1658
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Versuch 1: Gas- und Kunststoffanalytik mittels IR-Spektroskopie - Versuch 2: Schwermetallbestimmung (Zn²⁺, Cu²⁺, Pb²⁺, Cd²⁺) mittels Pulspolarographie - Versuch 3: Grundlagen der HPLC - Versuch 4: Destillation (Recyclierung) von HPLC-Abfällen (ohne Protokoll) - Versuch 5: Benzolbestimmung mittels GC in Benzin - Versuch 6: freier Versuch
Lehrveranstaltungs-sprache	de

Literatur	Umweltanalytik, H. Hein, W. Kunze, Wiley-VCH, Weingarten, 2004
-----------	--

UT-27: Abwasseraufbereitung (UV+WT)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden lernen die verschiedenen Prozessstufen zur Reinigung von Abwasser kennen und können die ihnen zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Zusammenhänge erklären. Sie sind in der Lage eine abwassertechnische Reinigungsanlage auszulegen. Sie kennen die analytischen Parameter zur Beschreibung der Wasserqualität und können die Effizienz der Verfahrensstufen bewerten.
Dauer	1 Semester
SWS	6 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h
	Workload: 180,00 h
ECTS	6,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Abwasseraufbereitung: mündliche Prüfung Abwasseraufbereitung-Labor: Laborarbeit Modulnote entspricht der Note der mündlichen Prüfung.
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Abwasseraufbereitung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1663
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung Definition und Einteilung, Einleitbedingungen - Abwasseranalytik Messgeräte, Summenparameter, Biotests - Grundsätzliches zur Siedlungsentwässerung Trenn- und Mischverfahren, integrierte Systeme - Einfache mechanische Abwasserbehandlungsmaßnahmen Rechen, Absetzbecken, Flotation - Chemisch-physikalische Verfahren Flockung und Fällung, Filtration, Redox-Verfahren - Biologische Verfahren Hydrobiologische Grundlagen, Mikrobielle Grundlagen, Aerobe Abwasserreinigung, Anaerobe Abwasserreinigung, Klärschlamm
Lehrveranstaltungs-sprache	de

Literatur	- Mudrack, K.: Biologie der Abwasserreinigung,; Gustav Fischer Verlag, 5. Aufl. 2003 - Czysz, W. et al: Abwasser-Technologie, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 1988 - Bever, J.: Weitergehende Abwasserreinigung, R. Oldenbourg Verlag, München, 4. Aufl. 2002
------------------	---

LEHRVERANSTALTUNG: Abwasseraufbereitung - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1664
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Schlammanalyse Schlammvolumen (SV30), Trockensubstanz, Schlammvolumenindex, Glührückstand, Sinkgeschwindigkeit und Flockungs(hilfs)mittel - Schlammbeobachtung Mikroskopie verschiedener Belebtschlammproben - Summenparameter BSB5, CSB, TOC, Gesamt-N, ortho-P, Gesamt-P, Säurekapazität - Keimzahlbestimmung Bestimmung der Gesamtkolonienzahl und des Colititers verschiedener Abwässer
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Skript zum Praktikum

UT-29: Thermochemische Umwandlung (EV)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine						
Lehrform	Vorlesung/Labor						
Lernziele	Die Studierenden lernen die gängigen Konversionsverfahren zur Erzeugung sekundärer Energieträger kennen. Sie sind in der Lage Energieträger zu charakterisieren und in Kombination mit Kenntnissen über Verfahrenslösungen zu Bereitstellung, Konversion und Nutzung deren Möglichkeiten und Grenzen im Kontext mit anderen Energietechnologien zu beurteilen. Das Ganze wird durch ökologische Aspekte und ökonomische Betrachtungen abgerundet.						
Dauer	1 Semester						
SWS	4 SWS						
Aufwand	<table border="0"> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>60,00 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>60,00 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>120,00 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	60,00 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h	Workload:	120,00 h
Lehrveranstaltung:	60,00 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h						
Workload:	120,00 h						
ECTS	4,00 ECTS						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Thermochemische Umwandlung: Klausurarbeit, 60 Min. Thermochemische Umwandlung-Labor: Laborarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.						
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle						

Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Thermochemische Umwandlung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1666
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Grundlagen verschiedener Energiewandlungsverfahren: Verbrennung Pyrolyse Vergasung Verkohlung Thermochemische Umwandlung von Biomasse - Charakterisierung von festen, flüssigen und gasförmigen Sekundärbrennstoffen Energiebilanzierungen - Ökologische Betrachtungen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Jürgen, Warnatz, Ulrich Maas und Robert W. Dibble, Hrsg. (1997), Verbrennung: Physikalisch-Chemische Grundlagen, Modellierung und Simulation, Experimente, Schadstoffentstehung. 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, Berlin: Springer - Kaltschmitt, Martin, Hans Hartmann und Hermann Hofbauer, Hrsg. (2016), Energie aus Biomasse, Berlin: Springer, doi: 10.1007/978-3-662-47438-9 - Cerbe, Günter und Benno Lendt (2016), Grundlagen der Gastechnik, München: Carl Hanser Verlag, doi: 10.3139/9783446449664 - weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

LEHRVERANSTALTUNG: Thermochemische Umwandlung - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1667
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Brennwert- und Heizwertmessung verschiedener Brennstoffe - Charakterisierung einer Verbrennung von Biomasse - Biomassevergasung aus Holz oder Energiepflanzen - Wasserstoffproduktion aus/mit Biomasse
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Kaltschmitt, Martin, Hans Hartmann und Hermann Hofbauer, Hrsg. (2016), Energie aus Biomasse, Berlin: Springer, doi: 10.1007/978-3-662-47438-9 - Skript zum Praktikum

UT-30: Neuartige Energieträger und Speichertechnik (EV)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden lernen verschiedene zentrale und dezentrale Technologien zur Energiegewinnung und -speicherung kennen und können diese charakterisieren. Sie erwerben die Fähigkeiten zur Planung und Realisierung regenerativer Energiesysteme im Kontext der aktuellen Entwicklungen in der Energietechnik.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	"Speicher: Batterie- und Brennstoffzellentechnik" und "Speicher für nachhaltige Energiesysteme": Klausurarbeit, 60 Min., und Hausarbeit; Gewichtung Modulnote: 2/3 "Synthetische Brennstoffe/Power to X": Klausurarbeit, 60 Min.; Gewichtung Modulnote: 1/3	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Speicher für nachhaltige Energiesysteme

Art	Vorlesung/Übung
Nr.	M+V1064
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Einführung: Übersicht von elektrischen und thermischen Speichertechnologien; Status quo und Beispiele - Speicher in nachhaltigen Energiesystemen: Regenerative Energiespeicherung; Netzdienstleistungen; Peak Shaving; Notstromversorgung; Auslegung von Speichern; Regelung von Speichern - Power-to-X: Chemische Speicher; Wasserstoffwirtschaft; e-fuels - Nachhaltigkeit von Speichern: Rohstoffe, CO ₂ -Fußabdruck, Second Life, Recycling
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Skript zur Vorlesung

LEHRVERANSTALTUNG: Speicher: Batterie- und Brennstoffzel-

lentchnik	
Art	Vorlesung/Übung
Nr.	M+V1070
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Geschichte, Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung, Aufbau elektrochemischer Zellen - Batterien: Kennzahlen und Kennlinien, Alkali-Mangan, Blei-Säure, Lithium-Ionen, Systemtechnik - Brennstoffzellen und Elektrolyseure: Kennlinien, Wirkungsgrade, Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzelle - Anwendungen: portable Anwendungen, mobile Anwendungen und Elektromobilität, stationäre Anwendungen und regenerative Energiespeicher
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Reiner Korthauer, Handbuch Lithium-Ionen-Batterien. Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, 2013 - P. Kurzweil, O. Dietlmeier, Elektrochemische Speicher. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015

LEHRVERANSTALTUNG: Synthetische Brennstoffe/Power to X	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1672
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einordnung des Begriffes Power-to-X - Herstellungspfade von synthetischen Brennstoffen aus Wasserstoff und Kohlendioxid Energiebilanz von Primärenergie zu chemischer Energie des synthetischen Brennstoffes Wasserstoffherstellung/Elektrolyse Synthese und Reaktoren - Nutzung von synthetischem Brennstoff - Auslegung eines Reaktors z. B. der Methanisierung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, Martin, Hans Hartmann und Hermann Hofbauer, Hrsg. (2016), Energie aus Biomasse, Springer: Berlin - Johannes Töpler und Jochen Lehmann (2017): Wasserstoff und Brennstoffzelle: Technologien und Marktperspektiven. Springer Vieweg: Berlin - Günther Brauner (2019): Systemeffizienz bei regenerativer Stromerzeugung: Strategien für effiziente Energieversorgung bis 2050, Springer Vieweg: Wiesbaden - Wolfgang Maus (2019): Zukünftige Kraftstoffe: Energiewende des Transports als ein weltweites Klimaziel. Springer Vieweg: Berlin

UT-31: Solartechnik (EV)

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Marktentwicklung der PV global und in D einschätzen, - den photovoltaischen Effekt in Siliciumsolarzellen sowie die zugrunde liegenden halbleiterphysikalischen Effekte beschreiben, - Strom-Spannungs-Kennlinien aufnehmen, analysieren und interpretieren, um bspw. den Wirkungsgrad zu bestimmen, - verschiedenen aktuelle Zellkonzepte und ihre Unterschiede beschreiben, - Charakterisierungsmethoden für Solarzellen und -wafer beschreiben und anwenden, - die Wertschöpfungskette in der PV-Verfahrenstechnik im Detail beschreiben, - mehrere Solarzellen in Solarmodulen verschalten und die resultierenden Kennlinien berechnen, - Rechnungen zur Abschätzung von Jahreserträgen ausführen. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.	
Modulverantwortung	Professor Dr. rer. nat. Daniel Kray	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Solartechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1674
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - PV-Marktentwicklung - Grundlagen Halbleiterphysik - Parameter der Hellkennlinie - Elemente von kommerziellen Solarzellen - Solarzellencharakterisierung - Verfahrenstechnik zur Herstellung von Solarzellen - Modulverschaltung - Systemtechnik
Lehrveranstaltungs-sprache	de

Literatur	Verpflichtende Literatur - H. Wirth, "Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland", www.pv-fakten.de - Kapitel 1, 3, 4, 5, 6, 8 aus K. Mertens, "Photovoltaik", Hanser-Verlag, 2013 (Empfehlung) Vertiefende Literatur - P. Würfel, "Physik der Solarzellen", Spektrum-Verlag, 2000 (Empfehlung) - A. Goetzberger, "Sonnenenergie: Photovoltaik", Teubner-Verlag, 1997 - M. A. Green, "Solar Cells" (rot + grün), UNSW Sydney, 1981 - K. R. McIntosh, "Humps, bumps and lumps", Dissertation, UNSW 2001 (Empfehlung)
------------------	---

LEHRVERANSTALTUNG: Solartechnik - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1675
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Nasschemische Texturierung von monokristallinen Silicium-Wafern - Herstellung von N.I.C.E.-Solarmodulen - Charakterisierung von Solarwafern und -modulen - Galvanische Metallisierung von Solarzellen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Verpflichtende Literatur - H. Wirth, "Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland", www.pv-fakten.de - Kapitel 1, 3, 4, 5, 6, 8 aus K. Mertens, "Photovoltaik", Hanser-Verlag (Empfehlung) Vertiefende Literatur - P. Würfel, "Physik der Solarzellen", Spektrum-Verlag (Empfehlung) - A. Goetzberger, "Sonnenenergie: Photovoltaik", Teubner-Verlag - M. A. Green, "Solar Cells" (rot + grün), UNSW Sydney - K. R. McIntosh, "Humps, bumps and lumps", Dissertation, UNSW 2001 (Empfehlung)

UT-36: Wasseraufbereitung (WT)

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen Chemie, Analytik
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden haben Kenntnisse über die Prozesse der Wasseraufbereitung. Sie können die Leistungsfähigkeit von Prozessen in der Wasseraufbereitung beurteilen und Vorschläge zur Prozessoptimierung entwickeln. Die Studierenden erwerben zu dem Grundkenntnisse in wasserchemischen Analysenmethoden.
Dauer	1 Semester
SWS	8 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 120,00 h

	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Membrantechnologi und Wasseraufbereitung: Klausurarbeit, 120 Min. Wansseranalytik-Labor: Laborarbeit Modulnote entspricht der Klausurnote.	
Modulverantwortung	Professor Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Membrantechnologie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1679
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Membranmaterialien - Membranherstellung - Stofftransport in Membranen - Membranmodule - Membranverfahren: Mikro- und Ultrafiltration Nanofiltration Gastrennung Umkehrosmose Dialyse, Elektrodialyse
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Heinrich Strathmann: Introduction to Membrane Science and Technology - weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

LEHRVERANSTALTUNG: Wasseraufbereitung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V1680
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Wasseraufbereitung - Aufbereitungsverfahren (Funktionsweise, Bemessung, Ausführung) physikalische Verfahren chemische Verfahren biologische Verfahren Sonderverfahren - Anforderungen an die Trink- und Brauchwasserqualität Hygiene und betriebliche Anforderungen Gesetze und Verordnungen Bedeutung von Grenzwerten - Industrierwasser/Kühlwasser

	- Wasserentsalzung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Wasserversorgung : Gewinnung - Aufbereitung - Speicherung - Verteilung, Rosemarie Karger, Frank Hoffmann, Ausgabe: 14., vollst. akt. Aufl. 2013, Erschienen: Wiesbaden : Springer, 2013 - Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren / Hrsg. DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.. Schriftl. , Rolf Gimbel ... Körperschaft: Deutsche Vereinigung des Gas - und Wasserfaches Erschienen: München [u.a.] : Oldenbourg Industrieverl., 2004 - weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

LEHRVERANSTALTUNG: Wasseranalytik - Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V1681
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	- Durchführung chemischer Analysen mittels instrumenteller Verfahren: HPLC Gaschromatographie UV/VIS Spektroskopie ICP-OES Ionenchromatographie HPTLC mit Bioassay TOC/TN - Analytische Qualitätssicherung der wichtigsten Matrices in der Wasseranalytik Trinkwasser Oberflächen- und Grundwasser Abwasser (ggf. Mineralwasser, Meerwasser) - Besonderheiten bei Probenahme, -handhabung, -lagerung, -vorbereitung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- W. Kölle, Wasseranalysen - richtig beurteilt, Wiley-VCH, Weinheim, 2001 - L. M. L. Nollet (Ed.): Handbook of Water Analysis, 2nd ed., 2007

7. Semester

UT-19: Prozesssimulation

UT-20: Wahlmodul

UT-21: Bachelor-Thesis und Fachkolloquium

UT-19: Prozesssimulation

Empfohlene Vorkenntnisse	Thermodynamik, Technische Strömungslehre, Physikalische Chemie, Bioverfahrenstechnik	
Lehrform	Vorlesung/Übung	
Lernziele	Die Studierenden lernen verschiedene Methoden zum Simulieren von Prozessen kennen. Die Studierenden sind in der Lage Problemstellungen aus der Verfahrenstechnik mit Hilfe der erlernten Softwarekenntnissen zu analysieren. Desweiteren können die erhaltenen Simulationsergebnisse eingeschätzt und bewertet werden.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Hausarbeit	
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Mall-Gleiße	
Empfohlenes Semester	7. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Prozesssimulation	
Art	Vorlesung/Übung
Nr.	M+V1628
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Modellierung (Erstellen von DGL zur eindimensionalen Modellierung transienter/dynamischer Prozesse) - Bilanzierungstechniken (Wahl des Bilanzraumes: idealer Rührkessel, Rohrreaktor, Festbettreaktor, Massenbilanz, Energiebilanz, kinetische Ansätze) - Simulation von Beispielen aus der Verfahrenstechnik mit Microsoft-Excel (Rührbehälter, Rohrreaktor, Adsorption (Gaschromatografie), Warmwasserzirkulation) - Simulationssoftware CHEMCAD /Chemstations (Aufbau des Programms, Datenbanken, Erstellen von Fließbildern, Durchführen von Sensitivity Studies) - Berechnung einfacher thermodynamischer Prozesse, Kreisprozesse (Kältekreislauf), thermische Trennprozesse, Absorption, Rektifikation mit CHEMCAD
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Chemical engineering dynamics: An introduction to modelling and computer simulation, Ingham, John, compl.rev.ed., WILEY-VCH, 2007

UT-20: Wahlmodul

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Ingenieurwissenschaften	
Lehrform		
Lernziele	Die Studierenden erhalten die Möglichkeit zur individuellen Profilbildung. Hierzu steht ein breites Angebot von Veranstaltungen aus der Fakultät und aus anderen Studiengängen der Hochschule zur Verfügung. Die Leistungspunkte des Wahlmoduls können bewusst frei zusammen gestellt werden. So können auch Industrieprojekte und aktuelle Forschungsthemen der Professor*innen in die Profilbildung mit einfließen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle	
Empfohlenes Semester	7. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium	

UT-21: Bachelor-Thesis und Fachkolloquium

Empfohlene Vorkenntnisse	Die Lehrinhalte des Hauptstudiums sind Voraussetzung zur erfolgreichen Bearbeitung der Bachelorarbeit.	
Lehrform	Wissenschaftl. Arbeit/Sem	
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage eine verfahrenstechnische Aufgabe zu erfassen und in der geforderten Zeit selbstständig wissenschaftlich zu bearbeiten. Dabei sind sie fähig, Aufgaben im verfahrenstechnischen Bereich zu analysieren, auszuwerten und daraus technologische und wirtschaftliche Schlüsse zu ziehen. Sie können einen Abschlussbericht nach den gängigen Kriterien öffentlicher wissenschaftlicher Publikationen verfassen und die Ergebnisse der Arbeit in einer Präsentation darstellen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	18 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	480,00 h
	Workload:	540,00 h
ECTS	18,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bachelor-Thesis: Wissenschaftliche Arbeit; Gewichtung der Modulnote: 4/6	

	Präsentation und Verteidigung: Referat; Gewichtung der Modulnote: 1/6 Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten mit Fachkolloquium: Referat; Gewichtung der Modulnote: 1/6
Modulverantwortung	Professorin Dr.-Ing. Susanne Mall-Gleißle
Empfohlenes Semester	7. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	Bachelor UT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten mit Fachkolloquium

Art	Seminar
Nr.	M+V1627
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur eines wissenschaftlichen Berichts (Abkürzungsverzeichnis, Inhaltsangabe, Anhänge) - Recherchieren, Literaturverwaltung, Zitieren und Literaturverzeichnis - Darstellung von Tabellen und Diagrammen - Zeitplan - Schreibprozess (Makro- und Mesostruktur) und Sprachgestaltung
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Thomas Plümper, Effizient Schreiben-Leitfaden zum Verfassen von Qualifizierungsarbeiten und wissenschaftlichen Texten (3. Auflage), Oldenbourg Verlag München, 2013

LEHRVERANSTALTUNG: Bachelor-Thesis

Art	Wissenschaftl. Arbeit
Nr.	M+V1629
SWS	0,00 SWS
Lerninhalt	Schriftliche Dokumentation der Bachelorarbeit in angemessener wissenschaftlicher Tiefe.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	je nach Thema der Bachelorarbeit

LEHRVERANSTALTUNG: Präsentation und Veteidigung

Art	Seminar
Nr.	M+V1630
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Mündliche Präsentation der Bachelorarbeit in einem abschließenden Kolloquium. Dauer der Präsentation 20 Min. mit anschließender Diskussion.
Lehrveranstaltungs-sprache	de

Literatur	je nach Thema der Bachelorarbeit
-----------	----------------------------------