

# **Modulhandbuch**

der

Bachelor - Studiengänge

Bio- und Umwelttechnik (B. Eng.)

und

Bio- und Umwelttechnik im  
Praxisverbund (B. Eng.)

an der

Fakultät Versorgungstechnik  
Ostfalia – Hochschule  
für angewandte Wissenschaften

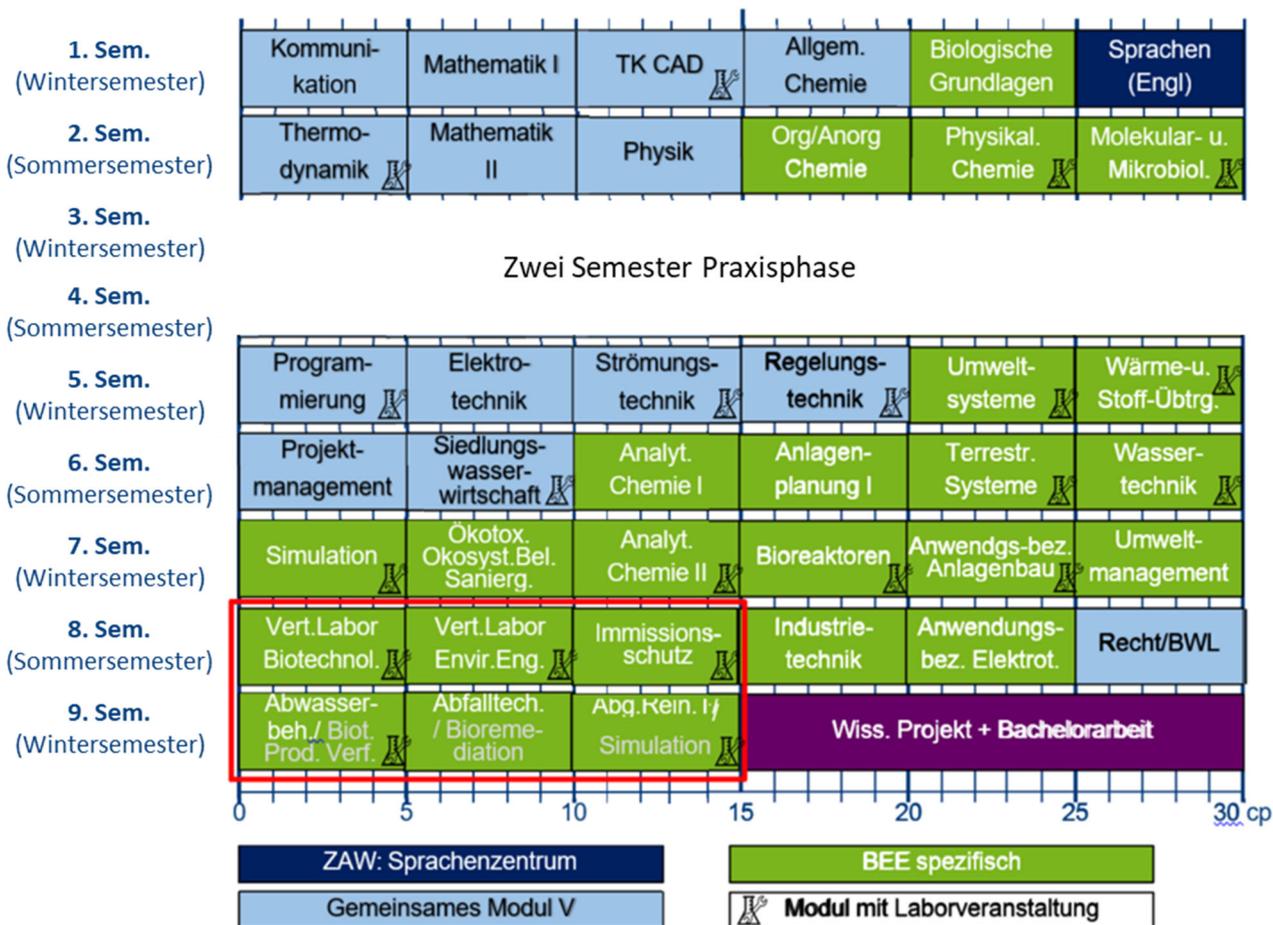
BPO 2023

Der Studiengang Bio- und Umwelttechnik qualifiziert die Studierenden für eine ingenieurtechnische Berufstätigkeit in einem breiten Feld: von Aufgaben in der Entsorgungswirtschaft über Tätigkeiten in Instituten, Behörden, Beratungs- und Planungsbüros bis hin zu Umweltbeauftragten in der Industrie.

Die Absolventinnen und Absolventen sollen in der Lage sein, komplexe technische Problemstellungen in der Umwelt- oder Biotechnologie auf wissenschaftlicher Grundlage zu analysieren, Lösungen nach dem Stand der Technik zu erarbeiten und unter Einbeziehung rechtlicher, organisatorischer und wirtschaftlicher Aspekte umzusetzen. Kleinere Problemstellungen sollten sie eigenständig, größere Problemstellungen im Team bearbeiten können.

Zudem sollen die Studierenden dazu befähigt werden, zu diesem gesellschaftlich hoch relevanten Themengebiet auch kompetent Stellung zu beziehen und gesellschaftliche Entwicklungen technisch sinnvoll mitbestimmen zu können.

### Semesterübersicht



blau = Grundlagenmodul V

grün = fachspezifisches Modul

rote Umrandung = Mobilitätsfenster

## Studienplan

Studienplan BEEiP		Semester (nur Studiensemester)														SWS/Sem.			
		1		2		5		6		7		8		9					
	LP	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor				
Kommunikation	5	4																	
Mathematik I	5	4																	
TK CAD	5	4	1																
Allgemeine Chemie	5	4																	
Biologische Grundlagen	5	4																	
Sprachen (Technisches Englisch)	5	4																	
		24		1															
Thermodynamik	5			4	1														
Mathematik II	5			4															
Physik	5			4															
Organische u. Anorganische Chemie	5			4															
Physikalische Chemie	5			4	1														
Molekular- und Mikrobiologie	5			4	1														
		24		3															
Programmierung	5					3	1												
Elektrotechnik	5					4													
Strömungstechnik	5					4	1												
Regelungstechnik	5					4	1												
Umweltsysteme	5					4	1												
Wärme- und Stoffübertragung	5					3	1												
		22		5															
Projektmanagement	5							3											
Siedlungswasserwirtschaft	5							3	1										
Analytische Chemie I	5							4											
Anlagenplanung I	5							4											
Terrestrische Systeme	5							3	1										
Wassertechnik	5							3	1										
		20		3															
Simulation und Modellierung	5									3	1								
Ökotoxikologie	5									4									
Analytische Chemie II	5									4	1								
Bioreaktoren	5									3	1								
Anwendungsbez. Anlagenbau	5									3	1								
Umweltmanagement	5									3									
		20		4															
Vertiefungslab. Biotechnologie	5											4							
Vertiefungslab. Environmental Engineering	5											4							
Immissionsschutz	5											4	1						
Industrietechnik	5											4							
Anwendungsbez. Elektrotechnik	5											4							
Recht BWL	5											4							
		24		1															
WPF I (Abwasserbeh./ Biotech.Prod.verfahren)	5													4	1/0				
WPF II (Abfalltechnik oder Bioremediation)	5													4					
WPF III (Abgasreinigung oder Simulation)	5													4/3	1/0				
Wiss. Projekt, Bachelorarbeit mit Kolloquium	15													0					
		12/11		2/0															
	210																		

Liste aller Module für den Bachelorstudiengang Bio- und Umwelttechnik im Praxisverbund (BEEiP). Die Inhalte können entsprechend dem Forschungs- und Entwicklungsstand neu angepasst werden. Die Semesterangabe bezieht sich auf die Hochschulsemeister.

Nr.	Modulbeschreibung	Module	Sem.	PL	CP
BEE 1	Kommunikation	Communication	1	R+H	5
BEE 2	Mathematik I	Mathematics I	1	K	5
BEE 3	TK CAD + Labor	Technical Communication CAD + Lab	1	H	5
BEE 4	Allgemeine Chemie	General Chemistry	1	K	5
BEE 5	Biologische Grundlagen	Basics in Biology	1	K	5
BEE 6	Sprachen (Technisches Englisch)	Foreign Languages (Technical English)	1	P+H	5
BEE 7	Thermodynamik + Labor	Thermodynamics + Lab	2	K	5
BEE 8	Mathematik II	Mathematics II	2	K	5
BEE 9	Physik	Physics	2	K	5
BEE 10	Organische u. Anorganische Chemie	Organic and Inorganic Chemistry	2	K	5
BEE 11	Physikalische Chemie + Labor	Physical Chemistry + Labor	2	K	5
BEE 12	Molekular- u. Mikrobiologie + Labor	Molecular and Microbiology + Labor	2	K	5
BEE 13	Programmierung + Labor	Programming + Labor	5	K	5
BEE 14	Elektrotechnik	Electrotechnology	5	K	5
BEE 15	Strömungstechnik + Labor	Fluid Dynamics + Lab	5	K	5
BEE 16	Regelungstechnik + Labor	Feedback Control Systems + Lab	5	K	5
BEE 17	Umweltsysteme + Labor	Environmental Systems + Lab	5	K	5
BEE 18	Wärme- und Stoffübertragung	Heat and Material Transmission	5	K	5
BEE 19	Projektmanagement	Project Management	6	P	5
BEE 20	Siedlungswasserwirtschaft + Labor	Sanitary Environmental Engineering + Lab	6	K	5
BEE 21	Analytische Chemie I	Analytical Chemistry I	6	K	5
BEE 22	Anlagenplanung	Plant Layout	6	K	5
BEE 23	Terrestrische Systeme + Labor	Terrestrial Systems + Lab	6	K	5
BEE 24	Wassertechnik + Labor	Water Technology + Lab	6	K	5
BEE 25	Simulation u. Modellierung + Labor	Simulation and Modeling + Lab	7	K	5
BEE 26	Ökotoxikologie, Ökosystembelastung, Sanierung	Ecotoxicology, Sanitation of Ecosystems	7	K+P	5
BEE 27	Analytische Chemie II + Labor	Analytical Chemistry II + Lab	7	K	5
BEE 28	Bioreaktoren + Labor	Bioreactors + Lab	7	K	5
BEE 29	Anwendungsbez. Anlagenbau + Labor	Applied Plant Construction + Lab	7	K+P	5
BEE 30	Umweltmanagement	Environmental Management	7	P	5
BEE 31	*Vertiefungslab. Biotechnologie <sup>0</sup>	Advanced Lab: Biotechnology	8	R+H	5
BEE 32	*Vertiefungslab. Environmental Engineering <sup>0</sup>	Advanced Lab: Environmental Engineering	8	R+H	5
BEE 33	*Immissionsschutz und Labor	Immission and Air Quality Control + Lab	8	K	5
BEE 34	Industrietechnik	Industrial Engineering	8	P	5
BEE 35	Anwendungsbezog. Elektrotechnik	Applied Electrotechnology	6	K	5
BEE 36	Recht / BWL	Law / Business Administration	8	K	5
BEE 37	*WPF I (Abwasserbehandlung + Labor oder Biotechnol. Produktionsverfahren) <sup>0</sup>	Compulsory Optional Subject (Waste Water Treatment + Lab or Biotechnol. Production Processes)	9	K	5
BEE 38	*WPF II (Abfalltechnik oder Bioremediation) <sup>0</sup>	Compulsory Optional Subject (Waste Treatment or Bioremediation)	9	K+H /P	5
BEE 39	*WPF III (Abgasreinigung und Labor oder Simulation) <sup>0</sup>	Compulsory Optional Subject (Flue Gas Treatment + Lab or Simulation)	9	K/P	5
BEE 40	Wissenschaftliches Projekt, Bachelor-Arbeit mit Kolloquium <sup>0</sup>	Scientific Project, Bachelor Thesis and Thesis Defense	9	BA	15

CP(LP) 1 Credit Point (Leistungspunkt) = Arbeitsaufwand für Studierende von 30 Zeitstunden

\*Mobilitätsfenster für Internalisierungsmaßnahmen

<sup>0</sup> Optional Englischsprachige Lehrveranstaltungen des Studiengangs

PL Prüfungsleistung      H Hausaufgabe      K Klausur      L Labor  
R Referat      P Projekt

Modultitel / Sem.: BEE 1 – Kommunikation					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, SCE					
Modulverantwortlich: Michalke			Team: Michalke, Muhm, Sander		
Online: optional			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden sollen die Grundregeln der für den fachlichen Austausch erforderlichen Kommunikation kennen und ihre Anwendung geübt haben.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Rhetorik/Präsentation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundmerkmale einer Präsentation</li> <li>• Ziel- und adressatengerechte Auswahl und Strukturierung von Präsentationen</li> <li>• Medieneinsatz und Visualisierung in Präsentationen</li> </ul> <p>Richtiges Auftreten bei Präsentationen. Die Gesamtnote wird aus den Noten für die beiden Teilleistungen mit gleichem Gewicht ermittelt.</p> <p><b>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten:</b> Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit, Literaturrecherche, Erstellen von Texten, Integration von Grafiken</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Online-Angebot optional.</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Rhetorik/Präsentation	2	2	24	36	R
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	2	3	24	66	H
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Prüfungsleistungen Referat und Hausarbeit</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Skript, Folien, Empfehlungen im Rahmen der Veranstaltung</p>					

Modultitel / Nr: BEE 2 - Mathematik I					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortliche: Coriand			Team: Coriand, Michalke, Klapproth		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlenswert ist die Teilnahme am Brückenkurs und das Bestehen des Eingangstests (Selbsttest); bei nicht-Bestehen des Selbsttests wird die Teilnahme an Mathe 0 empfohlen					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Probleme zu verstehen, mathematisch zu beschreiben und mit den Mitteln der höheren Mathematik für Ingenieure zu lösen. Sie stellen eigenständig Plausibilitätsüberlegungen an und überprüfen Ergebnisse. Studierende übernehmen zunehmend selbständig Verantwortung für den eigenen Lernprozess.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnen mit komplexen Zahlen in geeigneten Darstellungsformen; Anwendungen</li> <li>• Elementare Funktionen und deren Eigenschaften</li> <li>• Anwendung der Differentialrechnung, Extremwertbestimmungen (mit und ohne Nebenbedingungen), Taylorreihenentwicklung</li> <li>• Rechnen mit Vektoren; Anwendungen</li> </ul>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung in seminaristischem Stil</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Mathematik I	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</li> <li>• Arens, T., Hettlinger, F., Karpfinger, Ch., Kockelkorn, U., Lichtenegger, K., Stachel, H.: Mathematik</li> </ul>					
<p>Vorkenntnisse:</p> <p>Sie verfügen über grundlegende Vorstellungen von reellen Zahlen und können ohne Hilfsmittel ein numerisches Ergebnis durch Umformungen und durch Überschlagsrechnung bestimmen. Die Gesetze der Bruchrechnung, Potenzrechnung und Logarithmen können Sie anwenden. Ein lineares 2x2 Gleichungssystem und eine nichtlineare Gleichung können Sie ohne Hilfsmittel lösen und die Lösungsmenge angeben. Grundwissen im Bereich der Geometrie (Winkel, Bogenmaß, trigonometrische Beziehungen, Flächen und Volumen einfacher Körper) und der Vektorrechnung wird erwartet. Vektoren können zeichnerisch und rechnerisch addiert und subtrahiert werden. Sie können Funktionen (auch mit Parametern) verschieden darstellen, zwischen den Darstellungsarten wechseln und verknüpfen. Sie können einfache Funktionen (Polynome, trigonometrische Funktionen und gebrochen rationale Funktionen) differenzieren und mit Hilfsmitteln integrieren. Verständnis für Differentiation, Integration und deren Zusammenhang ist vorhanden.</p>					

Modultitel / Nr: BEE 3 – TK CAD					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, GE					
Modulverantwortlich: Kühl			Team: Kühl, Grube, LB v.d.Fecht, LB Teuber		
Online: optional			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden lernen im Bereich der technischen Kommunikation die Grundsätze des technischen Zeichnens im Maschinenbau, der Architektur und der Versorgungstechnik kennen. Sie wenden diese in verschiedenen Hausaufgaben an (Bleistiftzeichnungen, Skizzen und CAD). Die Studierenden haben ein räumliches Vorstellungsvermögen und können Zeichnungen erstellen und lesen.</p> <p>Sie beherrschen die Bedienung eines CAD-Programms und sind in der Lage technische Zeichnungen elektronisch umzusetzen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Technische Kommunikation:</b> Grundsätze des technischen Zeichnens im Maschinenbau, der Architektur und der Versorgungstechnik, z.B. Darstellungsarten, Zeichnungsformate, Strichstärken, Schnittdarstellungen, Bemaßungsregeln, Projektionsarten, Abwicklungen, Durchdringungen, Schattenkonstruktion, Arten von Bauzeichnungen, Maßregeln, Isometrisches Rohrleitungsschema, Strangschema, Schlitze und Durchbrüche, Sinnbilder, Anlagenschema.</p> <p><b>CAD-Labor:</b> Anwendung eines CAD-Programms zur Darstellung von Einzelteilen, Baugruppen und Anlagen.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Technische Kommunikation	3	3	36	54	H
CAD-Labor	2	2	24	36	L
Summe	5	5	60	90	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren des Labor-Kolloquiums sowie der Hausarbeiten</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Hoischen, H.: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Cornelsen Verlag, 2014</p>					

Modultitel / Nr: BEE 4 - Allgemeine Chemie					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Sander		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die/der Studierende verfügt über fundierte Grundkenntnisse der stofflichen Struktur der unbelebten und belebten Materie. Durch die Kenntnis der übergeordneten stofflichen Strukturen und deren Veränderungen auf Grund chemischer bzw. biochemischer Vorgänge ist sie/er in der Lage sich in weiterführenden Vorlesungen (Organische Chemie, Anorganische Chemie, Physikalische Chemie, etc.) gezielt zu vertiefen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Grundbegriffe:</b> Einteilung der Materie (Atome, Moleküle, Salze); Aggregatzustände; Stoffmenge; Molare Masse; Aufbau von Reaktionsgleichungen</p> <p><b>Aufbau von Atomen und Molekülen:</b> Atombau; Periodensystem der Elemente; Chemische Bindung (Metall-, Ionen- und Elektronenpaarbindung)</p> <p><b>Stoffe und Nomenklatur:</b> Nomenklatur anorganischer Verbindungen, Reinstoffe und Mischphasen, Phasendiagramme</p> <p><b>Chemische Reaktionen:</b> Reaktionstypen; Reaktionen äquivalenter Stoffmengen; Stöchiometrische Zahlen; Energieumsatz; Reaktionskinetik; Massenwirkungsgesetz, stöchiometrisches Rechnen, Verdünnungsrechnen</p> <p><b>Gleichgewichte in wässrigen Lösungen:</b> Elektrolyte; Protolysereaktionen; Säure-Base-Gleichgewichte; pH-Wert-Berechnung, Fällungsreaktionen, Löslichkeitsprodukt</p> <p><b>Elektrochemie:</b> Leitfähigkeit wässriger Lösungen; Gleichgewicht an Elektrodenoberflächen; Konzentrationsabhängigkeit des Standardpotentials; Elektrolyse</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Allgemeine Chemie	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C.E., Müller, U.: Das Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag, 2015</li> <li>• Riedel, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie, De Gruyter Verl., 2013</li> <li>• Binnewies, M., Finze, M., Jäckel, M., Schmidt, P., Willner, H., Rayner-Canham, G. Allgemeine und Anorganische Chemie, Springer Spektrum 2016</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 5 - Biologische Grundlagen					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Wilharm			Team: Wilharm, Sander		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden kennen den grundsätzlichen Aufbau von Zellen und Organismen, sowie die Prozesse der Zellteilung, Proteinsynthese, Kommunikation, Transport und Energiegewinnung als Basis für biotechnologische Anwendungen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Zellbiologie:</b> Pro- und Eukaryoten, Evolution, Struktur und Funktionen von Organellen: Zellkern und Zellteilung, Ribosomen, Endoplasmatisches Retikulum und Proteinsynthese; Mitochondrien und Energiegewinnung, Chloroplasten und Photosynthese; Membranen und Kommunikation/Transport; Techniken der Zellkultur</p> <p><b>Biochemie:</b> Aufbau und Funktion der Biomoleküle: Proteine und Enzyme, Enzymkinetik, -regulierung, -klassen und Katalysemechanismen; Kohlenhydrate: Mono-, Di- und Polysaccharide, enzymatischer Abbau, Vorkommen und Nutzung; Lipide: Triacylglyceride und Phospholipide; Membranaufbau; Nukleinsäuren: DNA, RNA, genetischer Code, Mutationen, Genregulation</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung (mit integrierten Übungen) in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Zellbiologie	2	2,5	24	36	K
Biochemie	2	2,5	24	66	
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten); (Gewichtung der Modulnote: 50% Zellbiologie, 50%Biochemie)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plattner, H., Hentschel, J.: Zellbiologie, 4. Aufl., Thieme-Verlag, 2011, ISBN-13: 978-3131065148</li> <li>• Munk, K., Abröll, C.: Biochemie – Zellbiologie. Thieme-Verlag, 2008, ISBN-13: 978-3131448316</li> <li>• Graw, J. (Hrsg): Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie. Wiley-VCH, 4. Auflage, 2012, ISBN: 978-3-527-32824-6</li> <li>• Stryer, L., Berg, J., Tymoczko, J.L.: Biochemie. Spektrum Akademischer Verlag; 6. Auflage, 2009, ISBN-13: 978-3827418005</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 6 – Sprachen: Technisches Englisch					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: ZAW Sprachzentrum Ostfalia			Team: LB		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden kennen Fachbegriffe des technischen Englisch als Basis für bio- und umwelttechnische Anwendungen. Die Studierenden sind in der Lage, zu einem Themenbereich ihres Faches ein Referat zu halten und das Thema anschließend in einer Gruppe sachkundig in dieser Sprache zu erörtern.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Ausdruck in Schriftform und freier Rede mit dem Ziel der Fähigkeit zur Präsentation eines studienrelevanten Themas mit anschließender Diskussion in der ausgewählten Sprache. Studierende mit einer Fremdsprache als Muttersprache müssen die Modulprüfung in Deutsch ablegen.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung (mit integrierten Übungen) in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Technisches Englisch	4	5	48	102	P + H
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren des Projekts und der Hausarbeit</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Werden in der Vorlesung gegeben, sowie Arbeitsmaterialien in der Vorlesung</p>					

Modultitel / Nr: BEE 7 - Thermodynamik					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Zindler			Team: Zindler, Kuck		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden verfügen über eine sichere Beherrschung der Grundlagen der Thermodynamik. Diese Grundlagen werden, ausgehend von Vorkenntnissen aus dem schulischen Physikunterricht, an einfachen Beispielen gelehrt und zunächst anhand einfacher Übungsaufgaben selbstangewendet.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Thermodynamik:</b> Größen und Einheitensysteme, Thermische Zustandsgrößen, Thermische und kalorische Zustandsgleichung, Prozessgrößen, Erster und zweiter Hauptsatz, Zustandsänderungen idealer Gase, Kreisprozesse mit idealem Gas, adiabate Drosselung.</p> <p><b>Thermodynamik – Labor:</b> Druckmessung, Temperaturmessung, Viskositätsmessung, Durchflussmessung, Stirling-Motor</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Thermodynamik	4	4	48	72	K
Thermodynamik – Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten) und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik, Hanser Verlag, 18. Aufl., München, 2018</p>					

Modultitel / Nr: BEE 8 - Mathematik II: Mathematische Grundlagen für Ingenieure					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Klapproth			Team: Klapproth, Michalke, Coriand		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert ist das erfolgreiche Absolvieren des Moduls Mathematik I					
Ausbildungsziel: Die Studierenden können mathematische Fachbegriffe und Konzepte erläutern und verwenden. Sie sind in der Lage, analytische Lösungsverfahren anzuwenden und die erzielten Ergebnisse zu bewerten. Die Studierenden kennen mathematische Beschreibungen von Fragestellungen in der Energie- und Umwelttechnik und können Anwendungsprobleme mit den behandelten Methoden lösen. Sie nutzen Fachsprache und Schreibweisen korrekt und können mathematische Hilfsmittel wie Formelsammlung und Taschenrechner geeignet einsetzen.					
Lehrinhalte: Lineare Gleichungssysteme, Integralrechnung, Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen und ingenieurwissenschaftliche Anwendungen dieser Themen					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Mathematik II	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten)					
Literaturempfehlungen: siehe Lehrveranstaltung					

Modultitel / Nr: BEE 9 – Physik Naturwissenschaftliche Grundlagen für Ingenieure: Physik und Technische Mikrobiologie Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, SCE					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Klapproth, Wilharm		
Online: optional			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
Ausbildungsziel: Die Studierenden erwerben praxisbezogene Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Physik und technischen Mikrobiologie.					
Lehrinhalte: <b>Physik:</b> Ausgewählte Bereiche der Physik (Mechanik, Schwingungen, Wellen, Akustik, Optik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Quanten und Atome) mit praxisbezogener Bedeutung für das weiterführende Studium. Neben physikalischen Grundlagen wird auch eine Einführung in die Messunsicherheitsbetrachtung behandelt. Über die Betrachtung physikalischer Phänomene werden Größengleichungen abgeleitet, die elementare Wechselwirkungen beschreiben. Die daraus resultierenden Erscheinungen und Anwendungen wie z.B. Energieformen und grundlegende Energieumwandlungsvorgänge, mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen, Wellenoptik, Luft- und Körperschall werden an Beispielen betrachtet. <b>Technische Mikrobiologie:</b> Grundlagen der Biologie von Mikroorganismen mit Fokus auf Problemkeimen in technischen Anlagen und wasserführenden Systemen. Wachstumskinetik und Vorkommensweisen, Biofilmbildung, Nachweisanalytik, Vermeidungs- und Bekämpfungsstrategien.					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Physik	3	4	36	84	K
Technische Mikrobiologie	1	1	12	18	
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (90 Minuten); (Gewichtung der Modulnote: 75% Physik, 25% Technische Mikrobiologie)					
Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rybach, J., Physik für Bachelors, Hanser Verlag</li> <li>• Dobrinsky, P., Krakau, G., Vogel, A., Physik für Ingenieure, Vieweg+Teubner Verlag</li> <li>• Fritsche, O., Mikrobiologie, Springer-Spektrum-Verlag</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 10 – Anorganische und Organische Chemie					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U					
Modulverantwortlich: Sander			Team: Sander, Genning		
Online: optional			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen anwendungsbezogene Kenntnisse der Chemie für das weiterführende Studium. Zusammenhänge zwischen chemischen und biochemischen Vorgängen können erkannt und Lösungen gefunden werden. Die Studierenden können chemische Vorgänge verstehen und für den praktischen Einsatz nutzen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Anorganische Chemie:</b> Die Studierenden setzen sich mit Grundlagen der Stoffchemie der Elemente sowie Aufbau, Darstellung und Eigenschaften von chemischen Substanzen insbesondere im Hinblick auf umwelttechnische Aspekte auseinander: Hauptgruppen des Periodensystems, insbesondere Wasserstoff, Wasser, Halogene, Halogen-Sauerstoff-Verbindungen, Chalkogene, Stickstoff und seine Verbindungen, Phosphor und seine Verbindungen, Kohlenstoffmodifikationen, Kohlenstoffoxide, Silicium und seine Verbindungen.</p> <p><b>Organische Chemie:</b> Aliphatische Verbindungen: Alkane, Alkene mit Radikalketten-Polymerisation, Alkine; Funktionelle Gruppen; Sauerstoffverbindungen: Alkanole, Ether, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Ester; Stickstoffverbindungen: Amine, Aminosäuren; Halogenverbindungen: Halogenkohlenwasserstoffe; Cyclische Verbindungen: Cycloalkane, Derivate der Cycloalkane; Aromatische Verbindungen: Benzol, Mehrkernige aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkylbenzole (mit Polystyrol), Phenole (mit Phenoplasten), Aromatische Halogenverbindungen, Kohlenhydrate</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Anorganische Chemie	2	2	24	36	K
Organische Chemie	2	3	24	66	
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riedel, E.: Allgemeine und anorganische Chemie, 8. Auflage, ISBN 3-11-018146-0.</li> <li>• Atkins, P., Jones, L., Faust, R.: Chemie - einfach alles (2006) ISBN 3527315799</li> <li>• Hollemann, A., Wiberg, N.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102 Aufl., De Gruyter Verlag, (2007), ISBN 978-3-11-017770-1</li> <li>• Bruice, P.Y.: Organische Chemie (Gebundene Ausgabe), Pearson Studium; Auflage: 5. (2007), ISBN-10: 3827371902 , ISBN-13: 978-3827371904</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 11 - Physikalische Chemie und Labor					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Sander		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: Allgemeine Chemie, Physik					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Der Studierende verfügt über eine sichere Beherrschung der Grundlagen der chemischen und statistischen Thermodynamik, der Kinetik sowie dem Aufbau der Materie. Die Grundlagen werden an Beispielen, die für die Biotechnologie und chemische Analytik wichtig sind, gelehrt und anhand von Übungsaufgaben selbst angewendet und gefestigt.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Kinetische Gasttheorie:</b> Eigenschaften von Gasen, Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung, Gasgesetze (ideal, real)</p> <p><b>Chemische Thermodynamik:</b> Hauptsätze (0. – 3. Hauptsatz), Enthalpie, Innere Energie, Freie Enthalpie, Entropie, Massenwirkungsgesetz und chemisches Gleichgewicht, Thermochemie, Phasengleichgewichte, Mischphasenthermodynamik, atomare und molekulare Prozesse, Elektrochemie, Kreisprozesse</p> <p><b>Chemische Kinetik:</b> Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeit, Gesetz nach Arrhenius, Stoßtheorie, Theorie des aktivierten Komplexes</p> <p><b>Quantentheorie:</b> Welle-Teilchen-Dualismus, Quantelung der Energie, Unschärfe, Planck'sches Strahlungsgesetz, Photoelektrischer Effekt, Beugung von Elektronen, Spektrallinien der Atome, Atommodelle (Bohr, Schrödinger), Quantenzahlen von Ein- und Mehrelektronensystemen</p> <p><b>Chemische Bindung:</b> Metallische und ionische Festkörper (Bändermodell), molekulare Systeme (Valence-Bond-Theorie, Molekülorbital-Theorie), Membranen</p> <p><b>Spektroskopie:</b> Rotations- und Schwingungs- und Elektronenübergänge, Mikrowellen- IR-, Raman-, UV/VIS-Spektroskopie, Auswahlregeln und Linienbreite, NMR-Spektroskopie</p> <p><b>Statistische Thermodynamik:</b> Teilchenverteilungen (Boltzmann, Bose-Einstein, Fermi-Dirac)</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Physikalische Chemie	4	4	48	72	K
Labor für Physikalische Chemie	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten) und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins, P.W., Paula, J.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH Verlag, 2013</li> <li>• Atkins, P.W., Paula, J.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie Wiley-VCH Verlag 2008</li> <li>• Wedler, G., Freund, H.J.: Lehrbuch der Physikalischen Chemie Wiley-VCH Verlag 2012</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 12 - Molekular- und Mikrobiologie						
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U						
Modulverantwortlich: Wilharm			Team: Wilharm, Sander			
Online: nein			Wahlpflichtfach nein			
Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert ist: Biologische Grundlagen						
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden kennen exemplarisch aus der Vielfalt der Mikroorganismen die für die Umwelttechnik und Biotechnologie relevantesten Vertreter und Gruppen mit ihren Stoffwechsel- und Syntheseleistungen, sowie die gängigsten molekularbiologischen Nachweismethoden der DNA- und Proteinanalytik</p>						
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Pro- (Bakterien, Archaeen) und Eukaryotische Mikroorganismen (Hefen, Pilze, Protozoa, Algen, Würmer), Viren; Systematik, Struktur-/Funktionszusammenhänge von Genom, Zellmembran, -wand; Energiegewinnung und Stoffwechselleistungen, Speicherstoffe, ausgewählte Metabolite; Kultivierung und Nachweismethoden; biotechnologische Anwendungen in Abwasser- Abluftreinigung, Bodensanierung; Krankheitserreger; Umweltmikrobiologie: Stoffkreisläufe und Abbau von Natur- und Fremdstoffen, Biokorrosion; Spezielle Aspekte: Biofilmbildung, HGT, Genexpression, rekombinante Expression</p> <p>Molekularbiologische Methoden der DNA- und Proteinanalytik: PCR, SDS-PAGE, Immunassays, Bioarrays, Biosensoren, Klonierungstechniken, Sequenzierung</p>						
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung (mit integrierten Übungen und nach Möglichkeit Exkursion) in seminaristischer Form</p>						
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:						
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	
Molekular- und Mikrobiologie	4	4	48	72	K	
Molekular- und Mikrobiologie - Labor	1	1	16	14	L	
Summe	5	5	64	86	150	
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten) und des Labors</p>						
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritsche, O.: Mikrobiologie. Springer Spektrum Verlag, 1. Aufl., 2016</li> <li>• Antranikian, G.: Angewandte Mikrobiologie. Springer-Verlag, 1.Aufl., 2006</li> <li>• Reineke, W., Schlömann, M.: Umweltmikrobiologie. Springer Spektrum Verlag, 2. Aufl., 2015</li> <li>• Bast, E.: Mikrobiologische Methoden. Springer Spektrum Verlag, 3.Aufl, 2014</li> </ul>						

Modultitel / Nr: BEE 13 – Programmierung					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, GE					
Modulverantwortliche: Coriand			Team: Coriand, Sander		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlenswert sind die Module Mathematik I, II					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, ingenieurstechnische Problemstellungen zu strukturieren, zu analysieren und mit den Mitteln einer Programmiersprache in ein lauffähiges Programm umzusetzen. Durch die Kenntnis der Syntax und deren Anwendung ist der Studierende in der Lage, sich eigenständig in komplexeren Programmen einzuarbeiten. Die Nutzung von MATLAB für Labore, Projekte und Abschlussarbeit gibt den Studierenden die Möglichkeit, die erworbenen Fähigkeiten weiter zu pflegen und zu vertiefen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Einführung einer funktionalen Programmiersprache: Datentypen, Zuweisungen, Ein- und Ausgabe, Verzweigungen, Schleifen, Funktionen, grafische Ausgabe (2D und 3D), Arrays (Vektoren, Matrizen) Programmierung erfolgt in der Programmierumgebung MATLAB. In den Gebrauch von MATLAB-Bibliotheksfunktionen für eine höherwertige Programmierung wird eingeführt, aber die eigene elementare Programmierung steht im Vordergrund.</p> <p><b>Labor:</b> Anhand von Beispielen aus dem Bereich der angewandten Mathematik (Numerik) werden Programmieraufgaben gestellt. Die Problemstellungen müssen analysiert, strukturiert und in MATLAB-Syntax umgesetzt werden (Entwurf). Die Programme werden dann implementiert und mehrfach getestet.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung mit integrierten Übungen (und der direkten Umsetzung in MATLAB im Eigenversuch oder als Demonstration), sowie Laborübungen mit Hausaufgaben und Abschlusstest</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Programmierung	3	4	36	84	K
Programmierung - Labor	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten) und des Labors</p>					
Literaturempfehlungen: werden in der Vorlesung gegeben					

Modultitel / Nr: BEE 14 - Elektrotechnik					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Büchel			Team: Büchel, Puchta		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen wesentliche Kenntnisse über die physikalischen Gesetze der Elektrotechnik und können mit diesen grundlegende Zusammenhänge auf dem Gebiet der Gleichstrom- und Wechselstromtechnik sowie der elektrischen und magnetischen Felder verstehen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Gleichstrom:</b> Ladung, Strom, Spannung, ohmscher Widerstand, Leistung / Temperaturabhängigkeit des ohmschen Widerstandes / Grundstromkreis / Anwendung der Kirchhoff'schen Sätze / Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle / Zusammenschaltungen passiver Netze / Superpositionsprinzip / Schaltzeichen mit Relevanz für die Versorgungstechnik</p> <p><b>Elektrisches Feld:</b> Strömungsfeldanordnungen / elektrostatische Feldanordnungen / elektrischer Fluss, Flussdichte, Stoffe im Feld / Kondensator, Kapazitätsberechnungen / Zusammenschaltung von Kondensatoren / Auf- und Entladen von Kondensatoren / Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld</p> <p><b>Magnetisches Feld:</b> Kraftwirkungen, Magnetflussdichte, Magnetfluss / Durchflutungsgesetz, magnetische Feldstärke und -spannung / Stoffe im Magnetfeld / magnetischer Kreis / Kraftwirkung an Trennflächen / Induktionsgesetz und Induktivität / Berechnung von Induktivitäten / An- und Abschalten von Induktivitäten / Energie des Magnetfeldes</p> <p><b>Wechselstrom:</b> Größen in der Wechselstromtechnik / Wechselstromschaltungen im Zeitbereich / Zeigerdiagramme / Berechnung gemischter Netzwerke aus ohmschen Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten / Wirk-, Blind- und Scheinleistung / Blindleistungskompensation</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Elektrotechnik	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Hagmann, G., Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag, 2013, ISBN: 9783891047798</p>					

Modultitel / Nr.: BEE 15 – Strömungstechnik					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Kuck			Team: Kuck, Zindler, LB Teuber		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der technischen Strömungslehre. Sie kennen neben den stofflichen Grundlagen der Strömungslehre die wesentlichen in der Strömungslehre verwendeten Erhaltungssätze für Masse, Energie und Impuls für den Fall der inkompressiblen Strömung sowie die mit Hilfe der Ähnlichkeitstheorie abgeleiteten Reibungsgesetze und sind in der Lage, diese an praktischen Beispielen rechnerisch anzuwenden.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Eigenschaften fluider Stoffe, hydrostatischer Druck, Druckkräfte, Auftrieb, Aerostatik und Atmosphärenmodelle, Grundgleichungen der inkompressiblen Strömung: Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung, Impulserhaltungssatz bei Fluiden, Ähnlichkeitstheorie und dimensionslose Kennzahlen, reibungsbehaftete Strömung, Pumpen- und Anlagenkennlinie.</p> <p>Labor Strömungstechnik: Ausströmversuch an einem Hochbehälter, Volumenstrom-Messungen an einem Luftkanal, Versuche zur Strömungsreibung in Rohren und Rohrleitungselementen.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Strömungstechnik	4	4	48	72	K
Strömungstechnik – Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten) und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Bohl, W., Elmendorf, W.: Technische Strömungslehre, Vogel-Fachbuchverlag (Kamprath-Reihe), 2014</p>					

Modultitel / Nr: BEE 16 - Regelungstechnik					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Shan			Team: Shan, Büchel, Puchta		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für das Übertragungsverhalten von Regelkreisgliedern und das praktische Zusammenwirken von Regelstrecke und Regeleinrichtung im Regelkreis an Beispielen von Regelungsvorgängen in Anlagen der Versorgungs- und Prozesstechnik. Sie lernen Wirkungsweisen und Einsatzmöglichkeiten von stetigen und unstetigen Regeleinrichtungen sowie grundlegende Regelungsstrategien und ihre praktische Umsetzung kennen und anwenden.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Begriffe und Definitionen; Einführung an Beispielen aus der Versorgungs- und Prozesstechnik; statisches und dynamisches Verhalten von Regelstrecken; Hydraulik und Ventilauslegung (linear u. gleichprozentig); stetige (P-, I-, PI-, PD-, PID-) und unstetige (Zweipunkt-, Dreipunkt-, Zweilauf-) Regeleinrichtungen; Regelkreis mit P-RE; Regelstrategien (Mehrgrößen-, Kaskadenregelung) und ihre Umsetzung.</p> <p><b>Labor:</b> Zeitverhalten und Kennlinien von linearen P- und I-Regelstrecken; Ventilkennlinien; Reglerkennlinien; geschlossener Regelkreis.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form; Laborveranstaltung.</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Regelungstechnik	4	4	48	72	K
Regelungstechnik - Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten) und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE Verlag GmbH, 2014</p>					

Modultitel / Nr: BEE - 17 Umweltsysteme					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U, GE					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Wilharm		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: Allgemeine Chemie, Physik, Biologische Grundlagen, Mikrobiologie empfehlenswert					
Ausbildungsziel: Die Studierenden besitzen anwendungsbezogene Kenntnisse des Immissionsschutzes und der Luftreinhaltung, sowie des Gewässerschutzes. Unter Einbeziehung von gesetzlichen Rahmenbedingungen und den darin verankerten Verordnungen und technischen Regelwerken sind die Studierenden in der Lage, den Betrieb von immissionsschutztechnischen Anlagen zu beurteilen. Die Studierenden kennen die aktuellen Problematiken von Grundwasser und Oberflächengewässern – insbesondere in Deutschland – die Verursacher, Belastungen, Zustand, Auswirkungen und Maßnahmen des Gewässermanagements.					
Lehrinhalte: <b>Luftreinhaltung:</b> Stockwerkeinteilung der Atmosphäre; Emissionen, Immissionen, Depositionen, Luftverunreinigungen; photochemische Reaktionen der Atmosphäre, saurer Smog und Photosmog, Verteilung von Schadstoffen in der Atmosphäre, Wirkungsweise der Ozonschicht, globales Wettergeschehen, Änderung des Weltklimas, Rechtliche Grundlagen zur Luftreinhaltung (BImSchG, TA-Luft) <b>Gewässerschutz:</b> Grundwasserleitertypen, -zusammensetzung, -nutzung und -bilanz; Ökosystem Grundwasser, Gefährdungen, Grundwasserschutz und -sanierung; Oberflächengewässertypen, Charakteristika stehender Gewässer im Jahresverlauf (Nährstoffverteilung, Zirkulation und Stratifikation), Zonierung von Fließgewässern, chemische, thermische und strukturelle Belastungen, Methoden der Sanierung und Therapie von Gewässern; Gewässerschutzlabor: Probenahme an einem Oberflächengewässer mit Bestimmung von Sichttiefe, Nährstoffen, Chlorophyll, physikalischen Faktoren, mikrobiologischen Belastungen und Einordnung der Trophiestufe					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung (mit integrierten Übungen) in seminaristischer Form					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Luftreinhaltung	2	2	24	36	K
Gewässerschutz	2	2	24	36	
Luftreinhaltung/Gewässerschutz- Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten); (Gewichtung der Klausurnote: 50% Luftreinhaltung, 50% Gewässerschutz) und des Labors					
Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finlayson-Pitts, B., Pitts, J.N.: Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments, and Applications, 1999</li> <li>• Baumbach, G.: Luftreinhaltung: Entstehung, Ausbreitung und Wirkung von Luftverunreinigungen /Messtechnik, Emissionsminderung und Vorschriften, Springer Verlag, 1994</li> <li>• Umwelt-online Datenbank, <a href="https://www.umwelt-online.de">https://www.umwelt-online.de</a></li> <li>• Schwoerbel, J., Brendelberger, H.: Einführung in die Limnologie. Springer-Spektrum-Verlag, 10. Aufl., 2013</li> <li>• Wasserrahmenrichtlinie; Richtlinie 2000/60/EG</li> <li>• Schriften des Umweltbundesamtes zur WRRL, Grundwasser etc. <a href="https://www.umweltbundesamt.de/">https://www.umweltbundesamt.de/</a></li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 18 - Angewandte Wärme- und Stoffübertragung					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Ahrens			Team: Ahrens, Zindler		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzung: Keine					
Empfehlung: Erfolgreiche Teilnahme an mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern					
Ausbildungsziel: Der/die Studierende wird in die Lage versetzt, geeignete Verfahren zur Aufbereitung bzw. Konditionierung von Stoffströmen und zur Produktgewinnung auszuwählen, diese auszulegen und gegebenenfalls zu optimieren. Im Rahmen der Laborveranstaltungen werden die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse anhand von praxisorientierten Versuchen angewandt und vertieft.					
Lehrinhalte: Destillation, Rektifikation, Absorption, Strippung, Extraktion, Luftkonditionierung, Trocknung, anwendungsbezogenes Wärmemanagement					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungsveranstaltung in seminaristischer Form, Laborveranstaltung					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Wärme- und Stoffübertragung	3	4	36	84	K
Labor	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten) und des Labors					
Literaturempfehlungen: Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen					

Modultitel / Nr: BEE 19 – Projektmanagement					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/U, WING/E, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Sander			Team: Sander, Zindler, Grube, Michalke		
Online: optional			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden sollen fachübergreifendes Methodenwissen im Bereich Projektmanagement erwerben. Am Ende der Veranstaltung besitzen die Studierenden grundlegendes Wissen über Bedeutung und Zielsetzung des Projektmanagements und kennen die wichtigsten, in der Praxis verwendeten Planungs- und Steuerungstechniken in der Projektsteuerung. Die Studierenden sind damit in der Lage, ein Projekt im Hinblick auf Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Organisationskompetenz und Sozialkompetenz zu erfassen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Die Studierenden lernen beim Durcharbeiten der Materialien die unterschiedlichen Phasen eines Projektes (Entwicklung, Planung, unterschiedlichen Phasen eines Projektes (Entwicklung, Planung, Durchführung, Abschluss) sowie den Einsatz der Projektmanagement Instrumente theoretisch kennen (Projekte und Tagesgeschäft, interne und externe Projekte, Formen der Projektorganisation, Projektphasen. Methoden und Instrumente zur Steuerung und Abwicklung komplexer Projekte, Fähigkeit zur Entscheidung, welche Aufgaben in welcher Projektphase anfallen und welche Instrumente dabei unterstützen können, Ressource Mensch, (Miss-)Erfolgsfaktoren, Projektrisiken und Strategien zur Früherkennung und Vermeidung, Training von Selbstständigkeit, Selbstorganisation, Teamarbeit, Zeitmanagement, Medienkompetenz, Konfliktfähigkeit).</p> <p>Sie erhalten die Möglichkeit ein eigenes Projekt zu organisieren, planen, durchzuführen und termingerecht abzuschließen.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form. Studierende organisieren Materialien sowie die Zusammenarbeit im Projekt eigenverantwortlich. Je nach Situation und Gruppenkonstellation können Präsenztermine mit Einzelpersonen oder Gruppen vereinbart werden.</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Projektmanagement	3	5	36	114	P
Summe	3	5	36	114	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren des Projekts</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Skript</p>					

Modultitel / Nr.: BEE 20 – Siedlungswasserwirtschaft					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/E, WING/U, SCE					
Modulverantwortlich: Wagner			Team: Wagner, Grube		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Der/die Studierende verfügt über die Fähigkeit, Wasser auf der Basis von chemischen, chemisch-physikalischen und mikrobiologischen Eigenschaften im Hinblick auf seine Qualität als Grundwasser, Oberflächenwasser, Trinkwasser, industriellem Brauchwasser oder Abwasser sowohl in der natürlichen Umgebung als auch bei der technischen Nutzung zu beurteilen und erste wassertechnische Empfehlung zu geben.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft, Eigenschaften von Wasser; Löslichkeit von Salzen und Gasen, Analytik von Wasser-Inhaltsstoffen; Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht; Anforderungen an Wasser für unterschiedliche Verwendungszwecke, Wasserhygiene, Desinfektionsverfahren, Enthärtungsverfahren, Trinkwasserverordnung.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung, Laborpraktikum</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Siedlungswasserwirtschaft	3	4	36	84	K
Siedlungswasserwirtschaft - Labor	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (90 Minuten) und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Gujer, W., Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag, 2006, ISBN 978-3-540-34329-5</p>					

Modultitel / Nr: BEE 21 - Analytische Chemie I					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Coriand		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlenswert ist Mathematik II, Allgemeine, Organische, Anorganische und Physikalische Chemie					
<b>Ausbildungsziel:</b> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Analytischen Chemie. Sie sind damit in der Lage, Beprobungsstrategien zu planen, Proben fachgerecht zu nehmen, diese ggf. zu konservieren, aufzubereiten und entsprechend den jeweiligen Anforderungen zu analysieren. Daneben erlangen sie grundlegende Fachkenntnisse in der Statistik, die es den Studierenden ermöglichen, die Qualität von Analysenvorgängen zu beurteilen und die Ergebnisse hinsichtlich ihrer Relevanz zu interpretieren. Die Studierenden können diese Kenntnisse sowohl auf die klassischen Umweltkompartimente Wasser, Boden, Luft als auch auf biologische Systeme anwenden.					
<b>Lehrinhalte:</b> <b>Probenahmestrategien:</b> Probenahme aus Boden (Einfluss der Bodenstruktur, Erstellung von Einzel- und Mischproben, Probenahmeraster), Wasser (Beprobung von Fließgewässern, stehenden Gewässern, Grundwasser und Trinkwasser), Luft (aktive und passive Probenahme, Emissions- und Immissionsmessungen, Messung von gasförmigen Schadstoffen sowie Staub und Aerosolen), Innenräumen; Beprobung von Lebensmittel; Konservierungstechniken für gezogene Proben aus den verschiedenen Matrices, Erarbeitung komplexer Probenahmestrategien; Probenvorbereitung: Aufschlussverfahren, Extraktionsverfahren, Clean-up-Techniken, Spuren-Matrix-Trennung; Kalibrierverfahren: Matrixeffekte auf die Kalibrierung, Ermittlung von Verfahrenskenngrößen, Aufstellung verschiedener Kalibriergeraden, Qualitätssicherung, Einführung in die DIN ISO 17025, Nachweisgrenzen <b>Statistik:</b> Beschreibende und schließende Statistik im Kontext der Probenahmestrategie und der instrumentellen Analytik: Messreihen: Datenaufbereitung, Berechnung verschiedener Kennzahlen, graphische Darstellungen; Diskrete und stetige Verteilungen, Zusammenhang von Wahrscheinlichkeitsfunktion/Dichtefunktion und Verteilungsfunktion; Wahrscheinlichkeitsberechnungen verschiedener kontinuierlicher Verteilungen (Standardnormalverteilung, Normalverteilungen, t-Verteilung, Chi <sup>2</sup> -Verteilung, F- Verteilung); Berechnung von Vertrauensbereichen für Mittelwert und Varianz; Statistischer Test – Signifikanztest; Regressionsanalyse					
<b>Lehr- und Lernformen:</b> Vorlesung (mit integrierten Übungen) in seminaristischer Form					
<b>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</b>					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Probenahmestrategien	2	2,5	24	51	K
Statistik	2	2,5	24	51	
Summe	4	5	48	102	150
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten)					
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matthias: Analytische Chemie, Wiley-VCH Verlag, 2011</li> <li>Schwedt, G., Schmidt, T.C.: Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis, Wiley-VCH Verlag, 2016</li> <li>Cammann, K.: Instrumentelle Analytische Chemie: Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, 2010</li> <li><a href="#">Funk, W., Dammann, V.: Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie: Anwendungen in der Umwelt-, Lebensmittel- und Werkstoffanalytik, Biotechnologie und Medizintechnik, Wiley-VCH Verlag, 2005</a></li> <li>Elser, T.: Statistik für die Praxis - Vom Problem zur Methode</li> <li>K. Bosch, K.: Elementare Einführung in die angewandte Statistik</li> <li>Arens, T., Hettlinger, F., Karpfinger, Ch., Kockelkorn, U., Lichtenegger, K., Stachel, H.: Mathematik</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 22 - Anlagenplanung					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, GE					
Modulverantwortlich: Ahrens			Team: Ahrens, Grube		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzung: keine					
Empfehlung: Erfolgreiche Teilnahme an mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern					
Ausbildungsziel: Mit direktem Bezug zu den Bio- und Umwelttechnologien ist der/die Studierende in der Lage, entsprechende Anlagen zu konzipieren und vorzustellen. Er nutzt dabei Grund- und Verfahrensfliessbilder, die er mit den Daten der Anlagenkomponenten und mit Stoffdaten ergänzt. Er ist in der Lage Kosten abzuschätzen und Überlegungen bzgl. Eignung, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Anlagensicherheit sowie zur Genehmigungsfragen anzustellen.					
Lehrinhalte: Anwendungsbezogenes Anlagenmanagement, verfahrenstechnisches Upscaling, Anlagenbilanzierung und –auslegung, anlagenbezogene technische Kommunikation, anlagenbezogenes Projektmanagement, Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungsveranstaltung in seminaristischer Form.					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Anlagenplanung	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (90 Minuten)					
Literaturempfehlungen: Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen					

Modultitel / Nr: BEE 23 - Terrestrische Systeme Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, GE					
Modulverantwortlich: Ahrens			Team: Ahrens, Wilharm		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine Empfehlung: Erfolgreiche Teilnahme an mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern					
Ausbildungsziel: Der/die Studierende verfügt über die Fähigkeit, die Bodenstruktur auf der Basis von mechanischen, geohydraulischen, chemischen, chemisch-physikalischen und mikrobiologischen Parametern in Hinblick auf ihre Qualität als schützenswertes Gut im Zusammenhang zur Wassermatrix (Grund- und Oberflächenwasser) sowohl in der natürlichen Umgebung als auch bei der technischen Nutzung zu beurteilen.					
Lehrinhalte: Aufgaben des Bodens, Nutzung des Bodens, Beeinträchtigung und Belastung des Bodens, Verwitterung, Bodenflora, Bodenfauna, Aktivitäten und Verteilung, Messmethoden, organisches Material, Huminstoffe und Humifizierung, Bodenwasser, Feldkapazität, Durchlässigkeit, Bodengefüge, Ionenaustausch, Puffer, Entwicklung und Bodentypen, Modellierungsansätze im Bezug zu Bodenstruktur und Bodengefüge, Methoden zur biologischen Bodensanierung					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungsveranstaltung in seminaristischer Form, Laborveranstaltung, interaktive Simulation realer Szenarien					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Bodenschutz	3	4	36	84	K
Bodenschutz - Labor	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (90 Minuten) und des Labors					
Literaturempfehlungen: Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen					

Modultitel / Nr.: BEE 24 – Wassertechnik					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U, GE					
Modulverantwortlich: Grube			Team: Grube, Wagner		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Der Studierende versteht die Funktionsweise von wasser- bzw. abwassertechnischen Behandlungsverfahren, um die Eigenschaften bzw. die Inhaltsstoffe eines Wassers oder Abwassers zu verändern und kann daraus sinnvolle Verfahrenskombinationen zur Wasser-, bzw. Abwasseraufbereitung entwickeln.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Mechanische und chemische Wasser- und Abwasserbehandlungsverfahren, wie Sedimentation, Flotation, Zentrifugation, Filtration, Flockung, Membranverfahren, Adsorption, Gasaustausch, Mischen und Rühren.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung, Laborpraktikum</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Vorlesung Wassertechnik	3	4	36	84	K
Labor Wassertechnik	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (90 Minuten) und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft., ISBN 978-3-540-34329-5</p> <p>Tschobanoglous et al.: Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery: Treatment and Reuse (Civil Engineering)., Metcalf and Eddy Inc., ISBN 978-0073401188</p>					

Modultitel / Nr: BEE 25 – Modellierung und Simulation					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortliche: Coriand			Team: Coriand, Klapproth		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlenswert sind die Module Mathematik I, II und Programmierung					
Ausbildungsziel: Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Modelle zur Beschreibung von biologischen und/oder chemischen Prozessen zu erstellen. Sie erstellen eigene Programme, um Simulationen durchzuführen. Die Simulationsergebnisse können von den Studierenden visualisiert, validiert und interpretiert werden. Anhand der Simulationsergebnisse lernen die Studierenden, die Grenzen des Modells zu identifizieren und die Vorteile einer Simulation zu erkennen.					
Lehrinhalte: Wie kommt man vom Problem zum Modell? Was kann ein Modell leisten? Dimensionen und Einheiten, Systemgrenzen, Einbox-Modell, Mehrbox-Modell Modellierung von elementaren chemischen Reaktionen (mit Massenbilanzierung) Enzymreaktionsmechanismus: Michaelis – Menten – Kinetik; Wachstumsmodelle: Populationsmodelle, Wachstum von Mikroorganismen (Monod-Modell); Anwendung der Modellbildung auf einfache biologische, physikalische und chemische Problemstellungen <b>Labor:</b> Aufgabenstellungen aus der Vorlesung im Labor aufarbeiten und numerisch lösen. Die Modelle in MATLAB mit höherwertigen MATLAB-Bibliotheksfunktionen programmieren und testen. Unterschiedliche graphische Darstellungen der Lösungen erstellen. Die Ergebnisse im Kontext der Modellbildung interpretieren und bewerten.					
Lehr- und Lernformen: Seminar mit Vorlesungsanteilen und integrierten Übungen Laborübungen mit Hausaufgaben und Abschlusstest					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Modellierung und Simulation	3	4	36	84	K
Labor	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (90 Minuten) und des Labors					
Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imboden, D., Koch, S.: Systemanalyse, 1. Aufl., Springer Verlag, 2003</li> <li>• Atkins, P., Paulo, J: Physikalische Chemie, 5. Aufl., VCH Wiley Verlag, 2013.</li> <li>• Ingham, J., Dunn, I., Heinzle, E., Prenosil, J.: Chemical Engineering Dynamics, VCH Wiley Verlag, 2007</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 26 – Ökotoxikologie, Ökosystembelastung, Sanierung					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Wilharm			Team: Wilharm		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert ist: Chemie, Biologische Grundlagen, Mikrobiologie, Aquatische und Terrestrische Systeme					
Ausbildungsziel: Die Studierenden kennen problematische Umweltchemikalien hinsichtlich Auftreten und Belastung, sowie Verhalten in der Umwelt, Wirkweise und Analytik. Des Weiteren die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Inverkehrbringen und Umweltrisikobewertung von Umweltchemikalien. Der Fokus in den speziellen Aspekten der Umwelthygiene liegt neben der Kenntnis aktueller Belastungen auf der Entwicklung neuer Analytik- und Bekämpfungsstrategien.					
Lehrinhalte: <b>Ökotoxikologie:</b> Grundlagen der (Öko-)Toxikologie (Exposition und Verhalten in der Umwelt, und Toxikokinetik); Analytik (Testsysteme für akute/chronische Toxizität, aquatische und terrestrische Systeme, in-vivo- und in-vitro Testverfahren); spezielle Ökotoxikologie (Ökotoxikologie spezielle Substanzgruppen, EU Chemikalienrecht REACH, Umweltrisikobewertung) <b>Spezielle Aspekte der Umwelthygiene:</b> Auswahl aus aktuellen Themen; z.B. Wasserhygiene in Trink-, Bade- und Abwasser; Neobiotika mit Auswirkungen auf Ökosysteme und Bekämpfungsmaßnahmen					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung (Ökotoxikologie)(mit integrierten Übungen und nach Möglichkeit Exkursion) in seminaristischer Form, bzw. als Hausarbeit oder Referat (Spezielle Aspekte der Umwelthygiene)					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Ökotoxikologie	2	2	24	36	K
Spezielle Aspekte der Umwelthygiene	2	3	24	66	P
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten) und des Projekts					
Literaturempfehlungen: Fent, K.: Ökotoxikologie. 3. Aufl., Thieme-Verlag, 2004					

Modultitel / Nr: BEE 27 - Analytische Chemie II					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Coriand		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlenswert ist Mathematik II, Allgemeine, organische, anorganische und physikalische Chemie, Analytische Chemie I					
Ausbildungsziel: Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Analytischen Chemie. Sie sind damit in der Lage, für Proben unterschiedlicher Herkunft die geeignete Analysenmethode auszuwählen. Ihre Fachkenntnisse in der Statistik, ermöglicht es den Studierenden, die Qualität der gewonnenen Messergebnisse und hinsichtlich ihrer Relevanz zu interpretieren. Die Studierenden können diese Kenntnisse sowohl auf die klassischen Umweltkompartimente Wasser, Boden, Luft als auch auf biolog. Systeme anwenden.					
Lehrinhalte: <b>Optische Messverfahren:</b> Absorption, Emission, Fluoreszenz, Streuung, Auswahlregeln; Photometrie, Fluoreszenzspektrometrie, Infrarot-Spektroskopie (dispers, FT-IT, nichtdispers), Atomabsorptionsspektroskopie (Flammen-AAS, GF-AAS, Hydrid-AAS, Kaltdampftechnik), Atomemissionsspektroskopie (Plasma- und Funkenspektroskopie); Linienbreiten, Matrixeffekte, Durchführung qualitativer und quantitativer Analysen <b>Chromatographie:</b> Verteilung, Adsorption, Ionenaustausch; Dünnschichtchromatographie, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC und Ionenchromatographie) <b>Massenspektrometrie:</b> Ionenerzeugung (Elektronenstoß, chemische Ionisation, Elektrospray-Ionisation, Matrixunterstützte Laserdesorption/Ionisation), Massentrennung (Sektorfeld-MS, Quadrupol-MS, Flugzeit-MS) <b>Elektrochemische Verfahren:</b> Galvanische und Elektrolysezellen, elektrochemische Spannungsreihe, Potentiometrie (pH-Wert-Messung, $\lambda$ -Sonde, ionenselektive Elektroden), Leitfähigkeitsmessung, Amperometrie, Zyklovoltametrie <b>NMR-Spektrometrie:</b> Quantenmechanische Grundlagen, Methoden zur Strukturaufklärung in der organischen Chemie, eindimensionale, zweidimensionale NMR)					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung (mit integrierten Übungen) in seminaristischer Form					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Analytische Chemie II	4	4	48	72	K
Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten) und des Labors					
Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matthias: Analytische Chemie, Wiley-VCH Verlag, 2011</li> <li>• Schwedt, G., Schmidt, T.C.: Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis, Wiley-VCH Verlag, 2016</li> <li>• Cammann, K.: Instrumentelle Analytische Chemie: Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, 2010</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 28 – Bioreaktoren					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Ahrens			Team: Ahrens, Grube		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
Empfehlung: Erfolgreiche Teilnahme an mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern sowie an den Fächern Wärme- und Stoffübertragung und Anlagenplanung I					
Ausbildungsziel:					
Mit den grundlegenden Kenntnissen der Naturwissenschaften, den Kenntnissen der Grundverfahren der Bio- und Umwelttechnologie und den Kenntnissen der Anlagenplanung ist der/die Studierende in der Lage entsprechende Anlagenkomponenten oder Anlagen auszuwählen, auszulegen, zu bilanzieren, zu betreiben und zu optimieren.					
Lehrinhalte:					
Die Vorlesung gibt eine Einführung in den Aufbau und die Betriebsweise von Bioreaktoren anhand unterschiedlicher Betriebsweisen für Fermentationsprozesse (Batch, Fed-Batch, kontinuierlich). Weitere Schwerpunkte sind die Verfahrenstechnik von Bioreaktoren sowie Beispielprozesse. Praktische Übungen zu den Primäraufgaben eines Bioreaktors und zum praktischen Bioreaktorbetrieb werden in Labor- und Pilotmaßstab unter expliziter Berücksichtigung des prozesstechnischen Upscalings durchgeführt.					
Lehr- und Lernformen:					
Vorlesungsveranstaltung in seminaristischer Form, Arbeiten mit Bioreaktoren in Labor- und Pilotmaßstab. Die Veranstaltung findet als Blockveranstaltung am Forschungsstandort Ilsede (Kreis Peine) statt.					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Bioreaktoren	3	4	36	84	K
Labor	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:					
erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten) und des Labors					
Literaturempfehlungen:					
Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen					

Modultitel / Nr.: BEE 29 - Anwendungsbezogener Anlagenbau					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, GE					
Modulverantwortlich: Grube			Team: Grube, Wagner		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden erlernen die Planung und den Bau von komplexen, anwendungsbezogenen Anlagen in der Wassertechnik. Anhand von Praxisbeispielen (z. B. Flughafenentwässerung, Entwässerung von Großküchen, Feuerlösch- und Brandschutzanlagen) lernen die Studierenden wie im anwendungsbezogenen Anlagenbau Projekte in den verschiedenen Projektphasen (Planung, Kostenermittlung, Ausschreibung, Einbau etc.) zu realisieren sind. Mittels Vermittlung von Methoden der Analyse der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen werden die Studierenden in die Lage versetzt die optimale wasserwirtschaftliche Anlagentechnik auszuwählen, zu planen und zu bauen. Unter Berücksichtigung des Carbon Footprint und des Prinzips Green Building werden die optimale Verwendung von Ressourcen und die Auswirkungen von umweltpolitischen Vorgaben auf den Anlagenbau erläutert. Im Rahmen eines Projekts, in dem eine wasserwirtschaftliche Anlage für eine vorgegebene Problemstellung auszuwählen, zu planen und zu konstruieren ist, ist das in der Vorlesung theoretisch vermittelte Wissen selbst anzuwenden.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Grundlagen der Projektsteuerung und -abwicklung, Methoden der optimalen Auslegung von kundenspezifischen Lösungen, Design to Cost im Anlagenbau, Produktionsintegrierter Umweltschutz, Vorstellung von Praxisbeispielen aus den Bereichen Wasserversorgung von Industrieunternehmen, Abwasserbehandlungskonzepte in der Lebensmittelindustrie, Nassmülltechnik in der Entwässerung von Großküchen, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Carbon Footprint, Green Building, Dokumentation von Anlagen.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung, Projekt.</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Anwendungsbezogener Anlagenbau	2	3	24	66	K
Projekt Anlagenbau	2	2	24	36	P
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten) und des Projekts</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engineering verfahrenstechnischer Anlagen – Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen. Weber, Springer Vieweg, ISBN 978-3-662-52896-9</li> <li>• Baustellenmanagement im Anlagenbau – Von der Planung bis zur Fertigstellung. Günther, Springer, ISBN 978-3-662-45860-0</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 30 – Umweltmanagement					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U, SCE					
Modulverantwortlich: Sander			Team: Sander, Zindler, Grube		
Online: nein / ja			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Den Studierenden wird grundlegendes Wissen und Verständnis für den Stand, die Entwicklungen und die Anforderungen im betrieblichen Umweltschutz vermittelt. Sie erkennen, welchen Einflüssen und Anforderungen ein Unternehmen im Umweltschutz ausgesetzt ist und wie es diesen Anforderungen im Sinne eines zukunftssichernden Umweltmanagements gerecht werden kann.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Mit Hilfe praktischer Fragen zur Umsetzung theoretischer Grundlagen in den Betriebsalltag werden die Studierenden mit dem Lernstoff vertraut gemacht. Die Auseinandersetzung mit einzelnen Fragestellungen im Rahmen von Gruppenarbeit und Fallstudien dient der Förderung der Anwendung des erlernten Wissens und der Übertragung auf die Betriebspraxis.</p> <p>Darüber hinaus lernen die Studierenden Teamarbeit als wesentlichen und notwendigen Problemlösungs- und Kreativitätsfaktor im Umweltschutz kennen. Weiterhin werden ihnen Informations- und Datenquellen sowie im Internet verfügbare Hilfsmittel für den betrieblichen Umweltschutz bekannt gemacht und deren Anwendung vermittelt.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form. Studierende organisieren Materialien sowie die Zusammenarbeit im Projekt eigenverantwortlich. Je nach Situation und Gruppenkonstellation können Präsenztermine mit Einzelpersonen oder Gruppen vereinbart werden. Die Veranstaltung ist Bestandteil des internationalen Vorlesungsangebotes und kann in englischer Sprache stattfinden.</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Umweltmanagement	3	5	36	114	P
Summe	3	5	36	114	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren des Projekts</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Skript</p>					

Modultitel / Nr: BEE 31 - Vertiefungslabor Biotechnologie					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Wilharm			Team: alle BEE - Kollegen		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert ist: Biologische und chemische Grundlagen, Molekular- und Mikrobiologie, Bioreaktoren.</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf in englischer Sprache statt.</p>					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage eine biotechnologische Fragestellung eigenständig in Kleingruppen zu bearbeiten. Nach Literaturrecherche, Konzeption und Durchführung der Experimente, gehört die schriftliche Ausarbeitung im Format einer wissenschaftlichen Arbeit, sowie die Erstellung einer Präsentation ebenso zu den Aufgaben wie die Kommunikation im Team.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Die Studierenden werden mit einer aktuellen Forschungsproblematik konfrontiert und entwickeln in Kleingruppen unter Einbeziehung intensiver Literaturrecherche ein Konzept zur experimentellen Bearbeitung. Die Daten werden weitestgehend selbständig und unter Anwendung einer breiten Methodenpalette (Mikrobiologie, Biochemie, Reaktortechnik, Enzymkinetik) erhoben und abschließend in einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie einer Präsentation dargestellt und diskutiert.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Praktische Laborarbeit in Kleingruppen von zwei bis vier Studierenden. Wöchentliche Projektstatus-Besprechungen, individuelle Gruppenbesprechungen; Feedback und Feedbackgespräche zur schriftlichen Ausarbeitung und Präsentation.</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Labor Biotechnologie	4	5	48	102	L, H, R
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren von Hausarbeit, Referat und Labor</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Literatur zur jeweiligen Aufgabenstellung; Eigenrecherche</p>					

Modultitel / Nr: BEE 32 - Vertiefungslabor Environmental Engineering					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Ahrens			Team: alle BEE - Kollegen		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine</p> <p>Empfehlung: Erfolgreiche Teilnahme an mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern sowie an den Fächern Wärme- und Stoffübertragung, Anlagenplanung I und Bioreaktoren.</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf in englischer Sprache statt.</p>					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Mit den Kenntnissen der Bio- und Umwelttechnologien ist der/die Studierende in der Lage, entsprechende Anlagen zu betreiben und geeignete Anwendungsstrategien zu erarbeiten. Er/sie versteht, die Methoden des Scale-up und der Produktverwertung und ist in der Lage Kosten abzuschätzen sowie Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit und zur Umweltverträglichkeit inklusive der Anlagen- und Konzeptsicherheit anzustellen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Die Studierenden bearbeiten wissenschaftlich betreut in kleinen Gruppen (max. 6 Personen) eine praxisorientierte Aufgabe aus dem Bereich des Umweltingenieurwesens. Die Problemlösung wird theoretisch vorbereitet und anschließend praktisch umgesetzt.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Eigenverantwortliches Projektmanagement und praktische Projektbearbeitung in weitgehender Eigenverantwortung. Die Veranstaltung findet teilweise am Forschungsstandort Ilsede (Kreis Peine) statt.</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Vertiefungslabor Umwelttechnik	4	5	48	102	R, H, L
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Teilnahme an der Praxisphase/Labor, Bestehen von Hausarbeit und Projektpräsentation (Referat)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen</p>					

Modultitel / Nr: BEE 33 – Immissionsschutz					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Klapproth		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlenswert ist: Allgemeine Chemie, Physik, Aquatische und atmosphärische Prozesse					
Ausbildungsziel: Die Studierenden besitzen weiterführende, anwendungsbezogene Kenntnisse im Immissionsschutz. Unter Einbeziehung von gesetzlichen Rahmenbedingungen und den darin verankerten Verordnungen und technischen Regelwerken sind die Studierenden in der Lage, immissionsschutztechnische Anlagen zu beurteilen, zu planen, zu betreiben und zu optimieren.					
<b>Lehrinhalte:</b> Atmosphärische Prozesse; Emission, Verteilung und Abbau von Schadstoffen in der Atmosphäre; Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Menschen, Pflanzen, Gebäude, Atmosphäre; weitergehende rechtliche Grundlagen (BImSchG, Verordnungen zum BImSchG, TA-Luft) Emissions- und Immissionsgrenzwerte, Genehmigung von Anlagen; Messung von Emissionen und Immissionen, Simulation der Ausbreitung und Verteilung von Schadstoffen (Ausbreitungsrechnung, Klima- und Wettermodelle)					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung (mit integrierten Übungen) in seminaristischer Form und Labor					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Immissionsschutz	3,5	4	36	84	K
Immissionsschutz - Labor	0,5	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten) und des Labors					
Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finlayson-Pitts, B.J., Pitts, J.: Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments, and Applications Academic Press, 1999</li> <li>• Baumbach, G.: Luftreinhaltung: Entstehung, Ausbreitung und Wirkung von Luftverunreinigungen / Messtechnik, Emissionsminderung und Vorschriften, Springer Verlag, 1994</li> <li>• Umwelt-online Datenbank, <a href="https://www.umwelt-online.de">https://www.umwelt-online.de</a></li> <li>• Schultes, M.: Abgasreinigung: Verfahrensprinzipien, Berechnungsgrundlagen, Verfahrensvergleich, Springer Verlag, 1996</li> </ul>					

Modultitel / Nr.: BEE 34 – Industrietechnik					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, GE					
Modulverantwortlich: Wagner			Team: Wagner, Wilharm		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p><b>Industrielle Wassernutzung:</b> Die Studierenden sind in der Lage geeignete (Ab)wasserströme in einem industriellen Produktionsprozess zu identifizieren und hierfür Vermeidungs-, Behandlungs- und Kreislaufmöglichkeiten zu entwickeln.</p> <p><b>Industrietechnik II:</b> Studierende erwerben grundlegendes Wissen in speziellen Industriebranchen und können dieses insbesondere im Kontext von Projekten anwenden.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Industrielle Wassernutzung:</b> Produktionsintegrierter Umweltschutz am Beispiel Wasser. Notwendige Wasserqualitäten und Abwasserzusammensetzung von Produktionsteilschritten. Beispiele für beste verfügbare Techniken zur industriellen Abwasserbehandlung. Industrielle Abwasserbehandlungsverfahren wie z.B. anaerobe Verfahren.</p> <p><b>Industrietechnik II:</b> Bearbeitung von aktuellen Problemstellungen, welche möglichst umfassend mit Anwendungen aus den Bereichen der Umwelt- und Biotechnologie gelöst werden können. Abgestimmt auf die zu behandelnde Problemstellung werden zu Beginn des Moduls Einführungsveranstaltungen durchgeführt, in welchen die zur Lösung notwendigen Aspekte vermittelt und diskutiert werden. Die anschließende Bearbeitung dieses Moduls erfolgt in Projektform.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Seminaristische Vorlesung und Projektarbeit</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Industrielle Wassernutzung	2	3	24	66	P
Industrietechnik II	2	2	24	36	
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren des Projekts</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>ATV-Handbuch Industrieabwasser, Ernst Verlag</p>					

Modultitel / Nr: BEE 35 - Anwendungsbezogene Elektrotechnik					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Büchel			Team: Büchel, Puchta		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen wesentliche Kenntnisse über die Funktionsweisen und Einsatzgebiete von elektronischen Bauteilen und Schaltungen, sowie von elektrischen Geräten und Maschinen. Elektrische Messgeräte zur Messung von Strom, Spannung, Leistung, Arbeit und Widerstand an versorgungstechnischen Geräten und Anlagen sind den Studierenden bekannt. Sie können elektrische Geräte und Motoren für versorgungs-technische Anlagen anwendungsbezogen beurteilen und auswählen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Bauelemente und Grundschaltungen der Elektronik: lineare und nichtlineare Widerstände / Kondensatoren, Spulen und Induktivitäten in elektronischen Schaltungen / Halbleiterdioden / Transistoren / Thyristoren / Operationsverstärker / Schaltungsbeispiele aus der Versorgungstechnik</p> <p>Elektrische Messtechnik: allgemeine Grundlagen / relevante Messgeräte und -verfahren in der Versorgungstechnik</p> <p>Elektrische Antriebe, Umformer und Maschinen: Elektromagnete / Transformatoren / Gleichstrommaschinen / Drehfeldmaschinen / Einphasen-Wechselstrommotoren / Bauformen, Schutz und Betriebsarten elektrischer Maschinen</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Vorlesungsversuchen und Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Anwendungsbez. Elektrotechnik.	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>A. Böker, H. Paerschke, E. Boggasch, Elektrotechnik für Gebäudetechnik und Maschinenbau, Springer Verlag, 2017, ISBN: 9783658141882</p>					

Modultitel / Nr: BEE 36 – Recht / BWL					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, EGT/EGTiP, SCE					
Modulverantwortlich: Michalke			Team: Michalke, LB Kappel		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden sollen ein Grundverständnis für die rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen einer Tätigkeit in der Wirtschaft erhalten.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Recht:</b> Werksvertragsrecht, Vergaberecht, HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieur*innen), öffentliches Baurecht, Aufbau öffentliche Verwaltung und Versorgungswirtschaft, Energiewirtschaftsrecht</p> <p><b>BWL:</b> Grundbegriffe und Umfeld der Betriebswirtschaftslehre, Betriebsorganisation und Betriebsdatenerfassung, Bilanz mit Gewinn- und Verlustrechnung, Kalkulation und Kostenrechnungen, Betriebsabrechnung, Investitionen und Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Betriebsanalyse und Finanzierungsplan für Firmengründungen</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Recht	2	2	24	36	K
BWL	2	3	24	66	
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (120 Minuten); (Gewichtung der Modulnote: 40% Recht, 60% BWL)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Skript</p>					

Modultitel / Nr.: BEE 37 - WPF I: Abwasserbehandlung (Option 1)					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Wagner			Team: Wagner, Grube		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein alle Verfahrensschritte der kommunalen Abwasserbehandlung zu verstehen und ggf. zu planen.</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf in englischer Sprache statt.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Kommunales Abwasser: Herkunft und Menge, Zusammensetzung; Auslegung von mechanischen (Rechen, Sandfang, Vorklärung) und biologischen (Tropfkörper- und Belebung), Reinigungsverfahren unter Berücksichtigung von Stickstoff- und Phosphorverbindungen sowie von Nachklärbecken; Klärschlammaufbereitung</p> <p>Biologische Grundlagen und Zusammenhänge sowie die technischen Zusammenhänge der biologischen Abwasserreinigung. Heterotropher Abbau, Nahrungsketten, Nitrifikation, Denitrifikation, biologischen P-Eliminierung, Schlammfäulung, Schönungsteiche, praktische Übungen, Mikroskopie.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung, Laborpraktikum</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Vorlesung Abwasserbehandlung	4	4	48	72	K
Labor Abwasserbehandlung	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (90 Minuten) und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tschobanoglous et al.: Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery: Treatment and Reuse (Civil Engineering)., Metcalf and Eddy Inc., ISBN 978-0073401188</li> <li>• Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft. Springer, ISBN 978-3-540-34329-5</li> <li>• Mudrack, Kunst: Biologie der Abwasserreinigung. Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3827414274</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 37 – WPF I Biotechnische Produktionsverfahren (Option 2)					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Wilharm			Team: Wilharm, Ahrens		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja		
<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>empfehlenswert ist: Biologische Grundlagen, Mikrobiologie sowie erfolgreiche Teilnahme an mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern und den Fächern Wärme- und Stoffübertragung, Anlagenplanung I, Bioreaktoren und Vertiefungslabor Umwelttechnik</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet als Projekt bei Bedarf in englischer Sprache statt.</p>					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p><b>Biotechnologische Produktionsverfahren:</b> Die Studierenden kennen aktuelle biotechnologische Produktionsverfahren, deren Einsatzgebiete, Limitierungen und umwelttechnische Bedeutung anhand von Beispielen aus der Praxis.</p> <p><b>Biotechnische Produktionsverfahren II:</b> Der/Die Studierende ist in der Lage, unter Einbeziehung von gesetzlichen Rahmenbedingungen und den darin verankerten Verordnungen und technischen Regelwerken beispielhafte biotechnische Produktionsverfahren zu beurteilen, zu planen, zu betreiben und zu optimieren.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Biotechnologische Produktionsverfahren:</b> Produktion von Zellen (Hefe, Starterkulturen) und Metaboliten (Aminosäuren, Vitamine); Biotransformation (Steroidsynthese), rekombinante Expression (Enzyme), Screeningverfahren (Sekundärmetabolite); Prozessführung von Bioreaktoren (Batch, Fed-Batch, Repeated Batch, Chemostat, Membranbioreaktoren); gerichtete Evolution und rationales Proteindesign</p> <p><b>Biotechnische Produktionsverfahren II:</b> Detaillierte Erarbeitung, Bilanzierung und Auslegung ausgesuchter biotechnischer Prozesse aus Sicht des Bioverfahrenstechnikers.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung (mit integrierten Übungen und nach Möglichkeit Exkursion) in seminaristischer Form.</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Biotechn. Produktionsverfahren I	2	3	24	66	K
Biotechn. Produktionsverfahren II	2	2	24	36	
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (90 Minuten)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sahm, H., Antranikian, G., Stahmann, K.-P., Takors, R.: Industrielle Mikrobiologie. 1. Aufl. Springer Spektrum Verlag 2013</li> <li>Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 38 - WPF II: Abfalltechnik (Option 1)					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Ahrens			Team: Ahrens, LB Drescher-Hartung, LB Fruth		
Online: optional			Wahlpflichtfach: ja		
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine</p> <p>Empfehlung: Erfolgreiche Teilnahme an mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern sowie an den Fächern Wärme- und Stoffübertragung, Anlagenplanung I, Bioreaktoren und Vertiefungslabor Umwelttechnik</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf als Projekt in englischer Sprache statt.</p>					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Der/Die Studierende ist in der Lage, unter Einbeziehung von gesetzlichen Rahmenbedingungen und den darin verankerten Verordnungen und technischen Regelwerken, Abfall- und Abgasbehandlungsverfahren zu beurteilen, zu planen, zu betreiben und zu optimieren. Die Teilnehmer sollen grundlegendes Wissen in den Bereichen der Kreislaufwirtschaft (Abfallarten, Erfassung von Abfällen, Vermeidung und Verwertung von Abfällen) und der Abfallbeseitigung (thermische und biologische Verfahren) erwerben und dieses anwenden können.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Abfallwirtschaft, Sammelverfahren für Abfälle, Abfallarten und -zusammensetzung (Gewerbeabfälle, industrielle Abfälle, Siedlungsabfälle, Verpackungsabfälle), integrierte Entsorgungskonzepte, Emissionshandel, Abfallkataster, Thermische Abfallbehandlung (Verbrennung und Pyrolyse von Abfällen, Brennwerte, Heizwerte verschiedener Abfallarten), Deponierung und Kompostierung von Abfällen, stoffliche Verwertung von Abfällen, Behandlung von Sondermüll und Klärschlämmen, Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung, Nachhaltige Entwicklung in der Abfallwirtschaft, Konzepte zur Abfallvermeidung und Vorbereitung zur Wiederverwendung, Exkursion zu einem Abfallbehandlungszentrum.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung in seminaristischer Form, Anfertigung von Hausarbeiten</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Abfalltechnik	3	3	36	54	K
Hausarbeit Abfalltechnik	1	2	12	48	H
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten) und der Hausarbeit (Gewichtung der Modulnote: 60%, Klausur,40% Hausarbeit)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen</p>					

Modultitel / Nr: BEE 38 - WPF II: Bioremediation (Option 2)					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP					
Modulverantwortlich: Sander			Team: Sander, Wilharm		
Online: nein			Wahlpflichtfach: ja		
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine</p> <p>Empfehlung: Erfolgreiche Teilnahme an mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern, sowie Ökotoxikologie, Projekt- und Umweltmanagement.</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf als Projekt in englischer Sprache statt.</p>					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Der/Die Studierende ist in der Lage, unter Einbeziehung von gesetzlichen Rahmenbedingungen, Verordnungen und technischen Regelwerken, Bioremediationsverfahren zu planen und zu durchzuführen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Die Studierenden setzen sich mit Bioremediation oder biologischer Sanierung durch Einsatz von Organismen (Prokaryonten, Pilze oder Pflanzen) zur biologischen Entgiftung von verunreinigten/eutrophierten oder mit Schadstoffen belasteten Ökosystemen in Form von aktuellen Projektbeispielen auseinander. Einsatzgebiete sind beispielhaft Renaturierungsmaßnahmen zur Beseitigung von organischen Schadstoffen (Lösungsmittel, Kunststoffe), Schwermetallen sowie Giftstoffen (DDT, Dioxine, ...). Die Studierenden entwickeln ein Verständnis um biologische Systeme auch modellhaft erfassen zu können.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung in seminaristischer Form, Projektarbeit</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Bioremediation	4	5	48	102	P
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Erfolgreiches Absolvieren des Projekts</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Vorlesungsskript mit Literaturempfehlungen, aktuelle Literatur zum Projektthema</p>					

Modultitel / Nr: BEE 39 - WPF III: Abgasreinigungstechnik (Option 1)					
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, WING/U, GE					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Klapproth		
Online: nein			Wahlpflichtfach: ja		
<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>empfehlenswert ist: Allgemeine Chemie, Physik, Aquatische und atmosphärische Prozesse, Immissionsschutz</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und kann für Projekte in englischer Sprache stattfinden.</p>					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen weiterführende, anwendungsbezogene Kenntnisse im Immissionsschutz, der Luftreinhaltung und der Abgasreinigung.</p> <p>Unter Einbeziehung von gesetzlichen Rahmenbedingungen und den darin verankerten Verordnungen und technischen Regelwerken sind die Studierenden in der Lage, immissionsschutztechnische Fragestellungen aufzugreifen und zu bearbeiten.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Primäre und sekundäre Maßnahmen, Staubabscheidung (Massenkraftabscheider, filternde Abscheider, elektrostatische Abscheider, nassarbeitende Abscheider), Abscheidung von Stäuben und Aerosolen (Absorption, Adsorption, thermische Verfahren, nassarbeitende Abscheider), Rauchgasreinigung, Reinigung von Motorabgasen</p> <p>Simulation der Ausbreitung und Verteilung von Schadstoffen (Ausbreitungsrechnung)</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung (mit integrierten Übungen) in seminaristischer Form und Labor</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Abgasreinigungstechnik	3,5	4	36	84	K
Abgasreinigungstechnik - Labor	0,5	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (60 Minuten) und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwelt-online Datenbank, <a href="https://www.umwelt-online.de">https://www.umwelt-online.de</a></li> <li>• Schultes, M.: Abgasreinigung: Verfahrensprinzipien, Berechnungsgrundlagen, Verfahrensvergleich, Springer Verlag, 1996</li> </ul>					

Modultitel / Nr: BEE 39 – WPF III: Angewandte Modellierung und Simulation (Option 2)						
Verwendbarkeit: BEE/BEEiP, SCE 39						
Modulverantwortlich: Klapproth				Team: Klapproth, Coriand		
Online: nein				Wahlpflichtfach ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf als Projekt in englischer Sprache statt.						
Ausbildungsziel: Die Studierenden kennen mathematische Modelle zur Beschreibung ausgewählter Bio- und Umweltsysteme, können diese problemspezifisch anpassen und Modellparameter identifizieren. Sie sind in der Lage, mit Hilfe von geeignet ausgewählten numerischen Methoden oder kommerzieller Software Simulationen durchzuführen. Die Simulationsergebnisse können von den Studierenden visualisiert, validiert und interpretiert werden. Ausgehend von der kritischen Analyse der Ergebnisse sind die Studierenden dazu befähigt, mögliche Fehlerquellen einer Simulation zu identifizieren und Modelle falls nötig zu erweitern. Im Team können sie ausgewählte Fragestellungen der Bio- und Umweltwissenschaften unter Anleitung modellieren und simulieren.						
Lehrinhalte: Ausgewählte mathematische Modelle mit Anwendungen in den Bio- und Umweltwissenschaften, numerische Simulationen zur Vorhersage von Bio- und Umweltsystemen unter Verwendung von kommerzieller oder selbst entwickelter Software, Durchführung kleinerer Projekte zur Modellierung und Simulation ausgewählter Fragestellungen in den Bio- und Umweltwissenschaften.						
Lehr- und Lernformen: Vorlesung und Labor, Projektarbeit im Team.						
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:						
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	
Angewandte Modellierung und Simulation	3	5	36	114	P	
Summe	3	5	36	114	150	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren des Projekts						
Literaturempfehlungen: siehe Lehrveranstaltung						

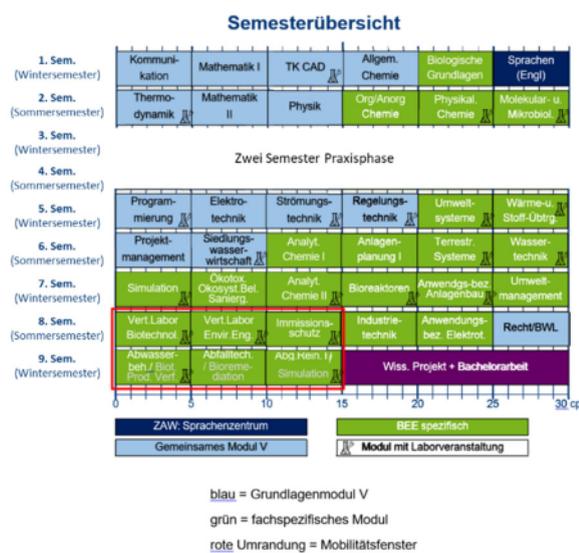
Modultitel / Nr: BEE 40 – Wissenschaftliches Projekt und Bachelorarbeit					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE/BEEiP, WING/U, WING/E, GE, SCE					
Modulverantwortlich: alle			Team: alle		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Bestehen aller anderen Module. Die Bachelorarbeit kann in Ausnahmefällen begonnen werden, wenn nur noch einzelne Leistungen ausstehen (Genehmigung erforderlich). Das Kolloquium darf nur durchgeführt werden, wenn alle anderen Leistungen bestanden und verbucht sind.</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf in englischer Sprache statt.</p>					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Bachelorarbeit mit anschließendem Kolloquium bildet den berufsqualifizierenden Abschluss des Studienganges, vorgeschaltet ist ein wissenschaftliches Projekt zu einem verwandten Thema.</p> <p>Die Bachelorarbeit zeigt, dass die/der Studierende innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrer/seiner Fachrichtung selbständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten kann. Thema und Aufgabenstellung der Bachelorarbeit entsprechen dem Prüfungszweck der Bachelorprüfung und der Bearbeitungszeit (mindestens neun Wochen und höchstens drei Monate). Das Thema wird mit der Ausgabe von der/dem Erstprüfenden in Absprache mit der/dem Studierenden festgelegt.</p> <p>Zum Beginn des Kolloquiums wird der Inhalt der Bachelorarbeit vor dem Erstprüfer und dem Zweitprüfer in einem Vortrag dargestellt. Im folgenden Kolloquium weist die/der Studierende nach, dass sie/er in der Lage ist, fächerübergreifend und problembezogen zum Thema der Arbeit Fragestellungen zu diskutieren, sowie die Arbeitsergebnisse einem Fachgremium vorzustellen und zu vertiefen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Mit dem Modulabschluss erwerben und dokumentieren die Studierenden die Befähigung zur selbständigen Anfertigung einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens, die den einschlägigen Forschungsstand berücksichtigt.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Eigenständige Arbeit unter Anleitung des/der Erstprüfenden</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Wissenschaftliches Projekt	0	3	0	90	P
Bachelorarbeit und Kolloquium	0	12	0	360	
Summe	0	15	0	450	450
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Erfolgreiches Absolvieren des wiss. Projektes, der Bachelorarbeit und des Kolloquiums</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>aktuelle Veröffentlichungen</p>					

### 2.2.3.5. Kompetenzmatrix

Übergeordnetes Ausbildungsziel	Befähigungsziel	BEE 1	BEE 2	BEE 3	BEE 4	BEE 5	BEE 6	BEE 7	BEE 8	BEE 9	BEE 10	BEE 11	BEE 12	BEE 13	BEE 14	BEE 15	BEE 16	BEE 17	BEE 18	BEE 19	BEE 20	BEE 21	BEE 22	BEE 23	BEE 24	BEE 25	BEE 26	BEE 27	BEE 28	BEE 29	BEE 30	BEE 31	BEE 32	BEE 33	BEE 34	BEE 35	BEE 36	BEE 37	BEE 38	BEE 39	BEE 40									
																																										Kommunikation	Mathematik I	TK CAD	Allgemeine Chemie	Biologische Grundlagen	Sprachen (Technisches Englisch)	Thermodynamik	Mathematik II	Physik
Leistungspunkte (a 30 Std. Studienaufwand)		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5							
Fundierte fachliche Kenntnisse	Mathematisch – naturwissenschaftliche Grundlagen		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	Fachspezifische Grundlagen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	Fachspezifische Vertiefungen		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	Schlüsselqualifikationen und fachüberg. Kenntnisse	●					●														●	●																												
Problemlösungskompetenz	Fertigkeiten zur Analyse und Strukturierung von Problemen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Fertigkeiten zur Formulierung komplexer Probleme	●	●				●		●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Fertigkeiten z. Entwickeln u. Umsetzen von Lösungsstrategien	●	●				●		●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Kompetenzen zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete	●	●				●		●					●							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Methodenkompetenz	Fertigkeiten zum logischen, analytischen u. konzept. Denken	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Systematische Weiterentwicklung von Entwicklungsmethoden																																														●			
Team- und Kommunikationsfähigkeit	Fertigkeiten der Darstellung von Ideen u. Konzepten	●																																																
	Kenntnisse in Englisch																																																	
	Kenntnisse der Denkweisen anderer Disziplinen						●																																											
	Fertigkeiten der Zusammenarbeit im Team	●												●																																				
Praxiserfahrung und Berufsbefähigung	Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Kenntnisse der Abläufe und Prozesse							●																																										
	Fertigkeiten zur Lösung von Problemen			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Wissenschaftliche Arbeitsweise	Fähigkeit zur Strukturierung komplexer Aufgabenstellungen	●	●				●		●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Fertigkeiten zur Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen	●					●																																											
	Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern																																																	

### 2.2.3.6. Studiengangsprofil

Der Bachelorstudiengang Bio- und Umwelttechnik (BEE) soll den Studierenden die Kompetenzen vermitteln, um technisch orientierte Fachaufgaben im Umfeld der Biotechnologie und des Umweltschutzes wahrzunehmen. Dazu werden unterschiedliche technische Aspekte zusammen mit naturwissenschaftlichen, wirtschaftlichen, juristischen und sozialen Aspekten vermittelt. Diese Fähigkeiten bilden die Basis eines klassischen Ingenieurstudiums. Der Bachelorstudiengang Bio- und Umwelttechnik zielt darauf ab, diese Kompetenzen in einer möglichst umfassenden Breite zu vermitteln. Alle Studienmodule sind darauf ausgerichtet, den Studierenden diese Kenntnisse zu vermitteln und sie so zu einem möglichst großen Spektrum von Aufgaben zu befähigen.



Studierenden werden biologische und chemische Grundlagen vermittelt, durch die ihnen das Verständnis biotechnologischer und umwelttechnischer Prozesse ermöglicht wird. Erst hierdurch wird die Beurteilung komplexer Systeme wie die Umwelt oder biotechnologischer Anlagen möglich. Den Studierenden werden ingenieurtechnische Grundlagen vermittelt, durch die ihnen das

Verständnis biotechnologischer und umwelttechnischer Prozesse sowie die Planung biotechnologischer Anlagen ermöglicht wird. Den Studierenden werden zudem die Zusammenhänge energetischer Systeme und umwelttechnischer Fragestellungen vermittelt. Erst das Verständnis der systemischen Zusammenhänge ermöglicht die Konzeption von Eingriffen in das System und erlaubt eine Beurteilung ihrer Auswirkungen.

Den Studierenden wird zusätzlich vermittelt, mittels moderner mathematischer Werkzeuge die stofflichen Prozesse in Systemen zu simulieren und zu optimieren. Diese sind die Grundlage zur Beurteilung komplexer Systeme in der Bio- und Umwelttechnik.

Den Studierenden werden unter Einbeziehung von gesetzlichen Rahmenbedingungen und den darin verankerten Verordnungen und technischen Regelwerken die notwendigen Grundlagen vermittelt, um biotechnologische Produktionsprozesse zu beurteilen, zu planen, zu betreiben und zu optimieren. Den Studierenden wird eine Übersicht über die nichttechnischen Rahmenbedingungen und Auswirkungen technischer Entscheidungen vermittelt. Sie sollen diese in ihrer Tragweite beurteilen und bei ihren Überlegungen adäquat berücksichtigen können, auch in der Kommunikation mit Experten dieser Disziplinen. In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden die erworbenen Kenntnisse möglichst umfassend und praxisnah anwenden und vertiefen. In der Regel sollen Praktikum und Bachelorarbeit an realen Situationen in der Wirtschaft durchgeführt werden.

Der Studiengang orientiert sich damit am konkreten Bedarf mittelständischer Betriebe,

öffentlicher Einrichtungen, Labore aber auch der Industrie. Er bietet eine fundierte und anwendungsorientierte Ausbildung für den Einstieg in die berufliche Praxis. Die Berufsfelder der Absolventinnen und Absolventen sind vielseitig und liegen u.a. in der Analytik, Qualitätskontrolle, sowie Forschung und Entwicklungsaufgaben in der biotechnologischen und/oder pharmazeutischen Industrie, bei Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden mit Aufgaben zu Umweltüberwachung, Umweltschutz, Immissionsschutz, oder Abgasreinigungstechnik, bei Unternehmen der Wasserversorgung, Abfall- und Abwasserwirtschaft, oder im Recycling. Aber auch Energiedienstleister, Ingenieur- und Planungsbüros, Anlagenbauer, Komponenten- und Systemhersteller u.v.m. suchen Absolventinnen und Absolventen dieses Berufsfelds.