

Modulhandbuch

des
Bachelor - Studiengangs

Green Engineering – Umwelt- und Energietechnik
(B. Eng.)

an der

Fakultät Versorgungstechnik
Ostfalia – Hochschule
für angewandte Wissenschaften

BPO 2020

Es handelt sich um einen grundständigen Studiengang zum Themenfeld Umwelt- und Energietechnik mit dem Gesamtumfang 210 Credits, verteilt auf sieben Semester Regelstudienzeit und bestehend aus Präsenzmodulen mit Laboranteilen sowie einer Abschlussarbeit. Zielgruppe sind Studieninteressierte mit HZB (aHR, FHR, Sonstige mit Berufserfahrung), die an der Energiewende und in der Umwelttechnik mitarbeiten möchten. Dazu gehören aktuelle Herausforderungen und Veränderungen in der Energie-, Ressourcen- und Entsorgungswirtschaft, z.B. energetische Effizienzsteigerung für den ressourcenschonenden Umgang mit Roh- und Brennstoffen, Reduktionen von Emissionen, sowie Umweltsanierung.

Der Studiengang GE fokussiert auf die dezentrale, regenerative und industrielle Ver- und Entsorgung. Hier geht es darum, energetische Prozesse zu analysieren und diese effizienter und umweltschonender zu gestalten. Zudem sollen industrielle Emissionen so weit wie möglich reduziert werden. Beispiele hierfür sind Kraftwerke, Kraftwärmekopplungen, chemische oder thermische Prozesse und weitere Produktionsprozesse. Die Bereitstellung von Wärme (z.B. Prozessdampf), mechanischer oder elektrischer Energie sind elementare Anwendungen. Im Detail geht es auch um die Verknüpfung von thermischen Prozessen und die Einbindung von regenerativen Energiequellen sowie der Energiespeicherung.

Die Absolvent*innen sollen in der Lage sein, komplexe technische Problemstellungen in der Umwelttechnik und in der Energietechnik auf wissenschaftlicher Grundlage zu analysieren, Lösungen nach dem Stand der Technik zu erarbeiten und unter Einbeziehung rechtlicher, organisatorischer und wirtschaftlicher Aspekte umzusetzen. Sie sollen insbesondere in der Lage sein, übergreifende Fragestellungen beider Wissensgebiete kompetent und ganzheitlich zu bearbeiten. Der wissenschaftliche Anspruch besteht dabei darin, Technik nicht nur erfolgreich (handwerklich) umzusetzen, sondern auch ihre Grundlagen zu verstehen und damit in der Lage zu sein, Technik weiterzuentwickeln und innovativ einzusetzen.

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. Gerade die Bereiche der Energie- und Umwelttechnik haben höchste gesellschaftliche Relevanz. Es ist bei weitem noch nicht geklärt, welche technischen Lösungen kurz- und langfristige gesellschaftliche Bedürfnisse am besten in Einklang bringen können. Ingenieurinnen und Ingenieure müssen sich mit ihrem Fachwissen in diesen Diskurs einbringen und gesellschaftliche Aspekte in ihrer täglichen Arbeit verantwortungsvoll berücksichtigen können.

Absolvent*innen bietet sich ein breites Berufsfeld mit Tätigkeiten in der Energie- und Umweltwirtschaft in Instituten, Behörden, Beratungs- und Planungsbüros bis hin zu Energie- und Umweltbeauftragten in der Industrie. Alle Unternehmen, die einen hohen Energiebedarf und somit Emissionen haben, sind potenzielle Arbeitgeber für Absolvent*innen des Studiengangs. Beispiele sind Energieversorger, Kraftwerksbetreiber, Stahlwerke, Anlagenbetreiber von chemischen Anlagen oder weiteren industriellen Produktionsstätten wie Papierfabriken. Dabei können die Absolvent*innen auf der Planungsseite in Ingenieurbüros arbeiten. Sie können aber auch beim Bau oder Betrieb der Anlage tätig sein. Des Weiteren können Sie in öffentlichen Einrichtungen die Planung, den Bau und den Betrieb solcher Anlagen begleiten und überwachen.

Semesterübersicht GE

1. Sem. (WS)	Mathematik I	Allgemeine Chemie	TK CAD	Werkstoffe	Biol Grdlg	Statik/ Baukunde
2. Sem. (SS)	Mathematik II	Siedlungs- wasser- wirtschaft	Elektro- technik I	Thermo- dynamik I	Recht/ BWL	Festigkeits- lehre
3. Sem. (WS)	Strömungs- technik	Bauteile therm. Anlagen	Elektro- technik II	Thermo- dynamik II	Umwelt- systeme	Wärme- u. Stoff-Übtrg.
4. Sem. (SS)	Program- mierung	Regelungs- technik I	Anlagen- planung	Terrestr. Systeme	Wasser- technik	Immissions- schutz
5. Sem. (WS)	Projekt- management	WPF I	Anwendungs- bez. Anlagenbau	Regenerat. Energie- technik	Thermische Energie- technik	Regelungs- technik II
6. Sem. (SS)	WPF II	Vertiefungs- projekt	Industrie- technik	Elektr. Energie- versorgung	Gasnetze	Grundlagen Wasservers.
7. Sem. (WS)	Abwasser- behandlung	Abfall- technik	Abgas- reinigungs- technik	Wiss. Projekt + Bachelorarbeit		

0 5 10 15 20 25 30 cp

Gemeinsames Modul V

Mobilitätsfenster

Gemeinsam mit EGT

Gemeinsam mit BEE

⌘ Modul mit Laborveranstaltung

blau = Grundlagenmodul V
 dunkelblau/grün = fachspezifisches Modul
 rote Umrandung = Mobilitätsfenster

Studienplan GE

Studienplan GE		Semester														SWS/Sem.				
		1		2		3		4		5		6		7						
	LP	SWS LVA	SWS Labor																	
Mathematik I	5	4																		
Allgemeine Chemie	5	4																		
TK CAD + Labor	5	3	2																	
Werkstoffe + Labor	5	4	1																	
Biologische Grundlagen	5	4																		
Statik / Baukunde	5	5																		
		24		3																27
Mathematik II	5			4																
Siedlungswasserwirtschaft + Labor	5			3	1															
Elektrotechnik I	5			4																
Thermodynamik I + Labor	5			4	1															
Recht BWL	5			4																
Festigkeitslehre	5			4																
		23		2																25
Strömungstechnik + Labor	5					4	1													
Bauteile thermischer Anlagen + L	5					4	1													
Elektrotechnik II + Labor	5					4	1													
Thermodynamik II + Labor	5					4	1													
Umweltsysteme + Labor	5					4	1													
Wärme- und Stoffübertragung + L	5					3	1													
		23		6																29
Programmierung + Labor	5							3	1											
Regelungstechnik I + Labor	5							4	1											
Anlagenplanung	5							4												
Terrestrische Systeme + Labor	5							3	1											
Wassertechnik + Labor	5							3	1											
Immissionsschutz + Labor	5							4	1											
		21		5																26
Projektmanagement	5									3										
Wahlpflichtfach I	5									4										
Anwendungsbez. Anlagenbau	5									4										
Regenerative Energietechnik	5									4										
Thermische Energietechnik + Labor	5									4	1									
Regelungstechnik II + Labor	5									4	1									
		23		2																25
Wahlpflichtfach II	5											4								
Vertiefungsprojekt	5											0								
Industrietechnik	5											4								
Elektrische Energieversorgung + Labor	5											4	1							
Gasnetze	5											4								
Grundlagen der Wasserversorgung + Labor	5											3	1							
		19		2																21
Abwasserbehandlung + Labor	5													4	1					
Abfalltechnik	5													4						
Abgasreinigungstechnik + Labor	5													4	1					
Wissenschaftliches Projekt, Bachelor-Arbeit mit Kolloquium	15													0						
														12		2		14		
Gesamt	210																	167		

Ostfalia HaW – Fakultät Versorgungstechnik – Studiengang Green Engineering –
Umwelt- und Energietechnik (GE) 2020

Liste aller Module für den Bachelorstudiengang Green Engineering – Umwelt- und Energietechnik (GE). Die Inhalte können entsprechend dem Forschungs- und Entwicklungsstand neu angepasst werden.

Nr.	Modul	Module	Gew*	Se m.	PL	CP
GE 1	Mathematik I	Mathematics I	G	1	K	5
GE 2	Allgemeine Chemie	General Chemistry	G	1	K	5
GE 3	TK CAD + Labor	Technical Communication CAD + Lab	G	1	H+L	5
GE 4	Werkstoffe + Labor	Materials + Lab	G	1	K+L	5
GE 5	Biologische Grundlagen	Basics in Biology	G	1	K	5
GE 6	Statik / Baukunde	Statics / Construction	G	1	K	5
GE 7	Mathematik II	Mathematics II	G	2	K	5
GE 8	Siedlungswasserwirtschaft + Labor	Sanitary Environmental Engineering + Lab	G	2	K+L	5
GE 9	Elektrotechnik I	Electrotechnology I	G	2	K	5
GE 10	Thermodynamik I + Labor	Thermodynamics I + Lab	G	2	K+L	5
GE 11	Recht BWL	Law / Business Administration	G	2	K	5
GE 12	Festigkeitslehre	Mechanics of Materials	G	2	K	5
GE 13	Strömungstechnik + Labor	Fluid Dynamics + Lab	G	3	K+L	5
GE 14	Bauteile thermischer Anlagen + Labor	Elements of Thermic Construction + Lab	G	3	K+L	5
GE 15	Elektrotechnik II + Labor	Electrotechnology II + Lab	G	3	K+L	5
GE 16	Thermodynamik II + Labor	Thermodynamics II + Lab	G	3	K+L	5
GE 17	Umweltsysteme + Labor	Environmental Systems + Lab	G	3	K+L	5
GE 18	Wärme- und Stoffübertragung + L	Heat and Material Transmission + Lab	G	3	K+L	5
GE 19	**Programmierung + Labor	Programming + Lab	F	5	K+L	5
GE 20	Regelungstechnik I + Labor	Feedback Control Systems I + Lab	F	4	K+L	5
GE 21	Anlagenplanung	Plant Layout	F	4	K	5
GE 22	Terrestrische Systeme + Labor	Terrestrial Systems + Lab	F	4	K+L	5
GE 23	Wassertechnik + Labor	Water Technology + Lab	F	4	K+L	5
GE 24	Immissionsschutz + Labor	Immission Control + Lab	F	4	K+L	5
GE 25	**Projektmanagement	Project Management	F	5	P	5
GE 26	Wahlpflichtfach I (aus HS)	Compulsory Optional Subject I	F	5	K,H,P R ¹	5
GE 27	**Anwendungsbez. Anlagenbau	Applied Plant Construction	F	5	K+P	5
GE 28	Regenerative Energietechnik	Renewable Energy Management	F	5	R+H	5
GE 29	Thermische Energietechnik + Labor	Thermal Energy Engineering + Lab	F	5	K+L	5
GE 30	Regelungstechnik II + Labor	Feedback Control Systems II + Lab	F	5	K+L	5
GE 31	**Wahlpflichtfach II (aus HS)	Compulsory Optional Subject II	F	6	K,H,P R,L ¹	5
GE 32	**Vertiefungsprojekt ⁰	Advanced Project ⁰	F	7	P	5
GE 33	**Industrietechnik	Industrial Engineering	F	6	P	5
GE 34	Elektrische Energieversorgung + Labor	Public Electrical Supply + Lab	F	6	K+L	5
GE 35	Gasnetze	Public Gas Supply	F	6	K	5
GE 36	Grundlagen der Wasserversorgung + Labor	Public Water Supply + Lab	F	6	K+P+ L	5
GE 37	Abwasserbehandlung + Labor ⁰	Waste Water Treatment + Lab	F	7	K+L	5
GE 38	Abfalltechnik ⁰	Waste Treatment	F	7	K+H	5
GE 39	Abgasreinigung + Labor ⁰	Flue Gas Treatment + Lab	F	7	K+L	5
GE 40	Wissenschaftliches Projekt, Bachelor-Arbeit mit Kolloquium ⁰	Scientific Project, Bachelor Thesis and Thesis Defense	F	7	BA	15

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

* Module der ersten 3 Semester (Grundstudium, G) werden mit 0,25, Module der Folgesemester (Fachstudium, F) mit 0,75 gewichtet.

** Mobilitätsfenster für Internationalisierungsmaßnahmen. ⁰ Englischsprachige Lehrveranstaltungen des Studiengangs.

⁰ als Projekt auch in englischer Sprache

¹Angebots-abhängige Prüfungsleistung

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

Modultitel / Nr: GE 1 - Mathematik I					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortliche: Coriand			Team: Coriand, 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"> • Rechnen mit komplexen Zahlen in geeigneten Darstellungsformen; Anwendungen • Elementare Funktionen und deren Eigenschaften • Anwendung der Differentialrechnung, Extremwertbestimmungen (mit und ohne Nebenbedingungen), Taylorreihenentwicklung • Rechnen mit Vektoren; Anwendungen 					
<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</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler • Arens, T., Hettlinger, F., Karpfinger, Ch., Kockelkorn, U., Lichtenegger, K., Stachel, H.: Mathematik 					
<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: GE 2 - Allgemeine Chemie					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, 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>Grundbegriffe: Einteilung der Materie (Atome, Moleküle, Salze); Aggregatzustände; Stoffmenge; Molare Masse; Aufbau von Reaktionsgleichungen</p> <p>Aufbau von Atomen und Molekülen: Atombau; Periodensystem der Elemente; Chemische Bindung (Metall-, Ionen- und Elektronenpaarbindung)</p> <p>Stoffe und Nomenklatur: Nomenklatur anorganischer Verbindungen, Reinstoffe und Mischphasen, Phasendiagramme</p> <p>Chemische Reaktionen: Reaktionstypen; Reaktionen äquivalenter Stoffmengen; Stöchiometrische Zahlen; Energieumsatz; Reaktionskinetik; Massenwirkungsgesetz, stöchiometrisches Rechnen, Verdünnungsrechnen</p> <p>Gleichgewichte in wässrigen Lösungen: Elektrolyte; Protolysereaktionen; Säure-Base-Gleichgewichte; pH-Wert-Berechnung, Fällungsreaktionen, Löslichkeitsprodukt</p> <p>Elektrochemie: 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</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mortimer, C.E., Müller, U.: Das Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag, 2015 • Riedel, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie, De Gruyter Verl., 2013 • Binnewies, M., Finze, M., Jäckel, M., Schmidt, P., Willner, H., Rayner-Canham, G. Allgemeine und Anorganische Chemie, Springer Spektrum 2016 					

Modultitel / Nr: GE 3 – TK CAD Technische Kommunikation in der Gebäudetechnik Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, GE					
Modulverantwortlich: Kühl			Team: Grube, LB Teuber, LB v.d.Fecht,		
Online: optional			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
Ausbildungsziel: 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. Sie beherrschen die Bedienung eines CAD-Programms und sind in der Lage technische Zeichnungen elektronisch umzusetzen.					
Lehrinhalte: Technische Kommunikation: 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. CAD-Labor: Anwendung eines CAD-Programms zur Darstellung von Einzelteilen, Baugruppen und Anlagen.					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form					
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
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Hausarbeit und des Labors					
Literaturempfehlungen: Hoischen, H.: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Cornelsen Verlag, 2014					

Modultitel / Nr: GE 4 - Werkstoffe					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Heiser			Team: Heiser, Schnieder		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über Aufbau, Eigenschaften, Verhalten und Anwendung von Ingenieurwerkstoffen aus dem Bereich der Versorgungstechnik und des Anlagenbaus. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Darstellung der Zusammenhänge zwischen den spezifischen Eigenschaften der Werkstoffe und deren Nutzung bei Herstellung und Verarbeitung sowie bei Konstruktion und Anwendung.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Metall- und Legierungskunde, Gefüge, mechanische Eigenschaften, Phasenumwandlungen, Zustandsschaubilder; Eisen- und Stahlwerkstoffe sowie ausgewählte NE-Metalle und Kunststoffe aus dem Bereich des Rohrleitungs- und Apparatebaus; Wärmebehandlungen, Werkstoffnormung und Werkstoffprüfung; Beispiele zum Urformen, Umformen, Fügen.</p> <p>Labor: Zugversuche an Metallen und Kunststoffen, Härteprüfverfahren an Metallen, Kerbschlagbiegeversuch.</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
Werkstoffe	4	4	48	72	K
Werkstoffe - 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 und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Bargel, H.-J., Schulze, G. (Hrsg.): Werkstoffkunde, Springer Verlag, 2013</p>					

Modultitel / Nr: GE 5 - Biologische Grundlagen					
Verwendbarkeit: BEE, 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>Zellbiologie: 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>Biochemie: 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	51	K
Biochemie	2	2,5	24	51	
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (Gewichtung der Modulnote: 50% Zellbiologie, 50% Biochemie)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plattner, H., Hentschel, J.: Zellbiologie, 4. Aufl., Thieme-Verlag, 2011, ISBN-13: 978-3131065148 • Munk, K., Abröll, C.: Biochemie – Zellbiologie. Thieme-Verlag, 2008, ISBN-13: 978-3131448316 • Graw, J. (Hrsg): Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie. Wiley-VCH, 4. Auflage, 2012, ISBN: 978-3-527-32824-6 • Stryer, L., Berg, J., Tymoczko, J.L.: Biochemie. Spektrum Akademischer Verlag; 6. Auflage, 2009, ISBN-13: 978-3827418005 					

<p>Modultitel / Nr: GE 6 – Statik / Baukunde</p> <p>Teil Statik: Grundlagen der Statik starrer Körper; Teil Baukunde: Einführung in Baustoffe, Feuchte- und Brandschutz in der Gebäudetechnik, Bauproduktrecht, Wasser im Boden und die Bedeutung von Niederschlägen in Bezug auf den Gebäudeschutz</p> <p>Verwendbarkeit: EGT/EGTIP, GE, SCE</p>					
Modulverantwortlich: Zindler			Team: Zindler, Schnieder, Grube		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Baukunde. Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der Statik starrer Körper.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Baukunde: Bautechnische Grundlagen: Holzbau, Stahlbau, Betonbau und Stahlbetonbau, Mauerwerksbau, Bodenkunde, Erdbau, erdverlegte Rohrleitungen und Baugrubensicherung, Hydrologie, Vermessungskunde, Vermitteln der fachspezifischen Bezeichnungen auf der Baustelle und im Planungsbüro</p> <p>Statik: Kraft, Moment einer Kraft, Zentrale und allgemeine Kräftegruppe, Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, statische Bestimmtheit, Haftung und Reibung.</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
Statik	3	3	36	54	K
Baukunde	2	2	24	36	
Summe	5	5	60	90	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur (Gewichtung der Modulnote: 60% Statik, 40% Baukunde)</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Wilhelms, G.: Umdruck Technische Mechanik, 18. Auflage, Wolfenbüttel, 2018</p>					

<p>Modultitel / Nr: GE 7 - Mathematik II: Mathematische Grundlagen für Ingenieure Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, WING/E, WING/U, GE, SCE</p>																							
<p>Modulverantwortlich: Klapproth</p>			<p>Team: Klapproth, Michalke, Coriand</p>																				
<p>Online: nein</p>			<p>Wahlpflichtfach nein</p>																				
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert ist das erfolgreiche Absolvieren des Moduls Mathematik I</p>																							
<p>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.</p>																							
<p>Lehrinhalte: Lineare Gleichungssysteme, Integralrechnung, Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen und ingenieurwissenschaftliche Anwendungen dieser Themen</p>																							
<p>Lehr- und Lernformen: Vorlesung</p>																							
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mathematik II</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	Mathematik II	4	5	48	102	K	Summe	4	5	48	102	150
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung																		
Mathematik II	4	5	48	102	K																		
Summe	4	5	48	102	150																		
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur</p>																							
<p>Literaturempfehlungen: siehe Lehrveranstaltung.</p>																							

Modultitel / Nr.: GE 8 – Siedlungswasserwirtschaft					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, WING/E, WING/U, GE, 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	54	K
Siedlungswasserwirtschaft - Labor	1	1	12	48	L
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur 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: GE 9 - Elektrotechnik I Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Büchel			Team: Büchel, Boggasch		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
Ausbildungsziel: 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.					
Lehrinhalte: Gleichstrom: Ladung, Strom, Spannung, ohmscher Widerstand, Leistung / Temperatur-abhängigkeit des ohmschen Widerstandes / Grundstromkreis / Anwendung der Kirchhoffschen Sätze / Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle / Zusammenschaltungen passiver Netze / Superpositionsprinzip / Schaltzeichen mit Relevanz für die Versorgungstechnik Elektrisches Feld: 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 Magnetisches Feld: 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 Wechselstrom: Größen in der Wechselstromtechnik / Wechselstromschaltungen im Zeitbereich / Zeigerdiagramme / Berechnung gemischter Netzwerke aus ohmschen Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten / Wirk-, Blind- und Scheinleistung / Blindleistungskompensation					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Elektrotechnik I – Vorlesung	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur					
Literaturempfehlungen: Hagmann, G., Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag, 2013, ISBN: 9783891047798					

Modultitel / Nr: GE 10 - Thermodynamik I Hauptsätze, Zustandsgleichungen und Zustandsänderungen Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Zindler			Team: Zindler, Kuck		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
Ausbildungsziel: 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 selbst angewendet.					
Lehrinhalte: Thermodynamik I: Größen und Einheitensysteme, Thermische Zustandsgrößen, Thermische und kalorische Zustandsgleichung, Prozessgrößen, Erster und zweiter Hauptsatz, Zustandsänderungen idealer Gase, Kreisprozesse mit idealem Gas, adiabate Drosselung. Thermodynamik I – Labor: Druckmessung, Temperaturmessung, Viskositätsmessung, Durchflussmessung, Stirling-Motor					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Thermodynamik I	4	4	48	72	K
Thermodynamik I – Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur und des Labors					
Literaturempfehlungen: Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik, Hanser Verlag, 18. Aufl., München, 2018					

Modultitel / Nr: GE 11 – Recht / BWL					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, GE					
Modulverantwortlich: Michalke			Team: LB Kappel, Michalke		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
Ausbildungsziel: Die Studierenden sollen ein Grundverständnis für die rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen einer Tätigkeit in der Wirtschaft erhalten.					
Lehrinhalte: Recht: Werksvertragsrecht, Vergaberecht, HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieur*innen), öffentliches Baurecht, Aufbau öffentliche Verwaltung und Versorgungswirtschaft, Energiewirtschaftsrecht BWL: 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					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungen in seminaristischer Form					
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
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (Gewichtung der Modulnote: 40% Recht, 60% BWL)					
Literaturempfehlungen: Skript					

<p>Modultitel / Nr: GE 12 – Festigkeitslehre Grundlagen der Statik elastischer Körper Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, GE</p>					
Modulverantwortlich: Zindler			Team: Zindler, Schnieder		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine empfehlenswert sind Vorkenntnisse im Fach Statik					
<p>Ausbildungsziel: Die Studierenden kennen die Verformung und die Beanspruchung gerader, linienförmiger, elastischer Bauteile.</p>					
<p>Lehrinhalte: Beanspruchung und Verformung des geraden Balkens, Biegeknicken, Spannungs- und Verformungszustand, Festigkeitshypothesen</p>					
<p>Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Festigkeitslehre	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur</p>					
<p>Literaturempfehlungen: Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik, Hanser Verlag, 18. Aufl., München, 2018</p>					

Modultitel / Nr.: GE 13 – Strömungstechnik					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, 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 und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Bohl, W., Elmendorf, W.: Technische Strömungslehre, Vogel-Fachbuchverlag (Kamprath-Reihe), 2014</p>					

Modultitel / Nr: GE 14 - Bauteile thermischer Anlagen Wärmeübertragung, Apparate- und Rohrleitungsbau Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, GE					
Modulverantwortlich: Schnieder			Team: Schnieder, Kuck, Zindler		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert sind: Werkstoffe, Statik, Festigkeitslehre, Thermodynamik I					
Ausbildungsziel: Die Studierenden lernen grundlegende Anlagenbauteile kennen und werden befähigt, ausgewählte Anlagenteile zu dimensionieren.					
Lehrinhalte: Rohrleitungs- und Apparatebau: Werkstoffe und Wandstärken von Rohren und Druckbehältern, Rohrverlegung, Rohrverbindungen, Dehnungsausgleich, Dichtungen für Rohrleitungen und Apparate, Rohrarmaturen und Regelorgane, ggf. Berechnung und konstruktive Ausführungen von Wärmeübertragern, Korrosion und Korrosionsschutz Wärmeübertragung: Grundgleichungen zur Berechnung von Impuls-, Wärme- und Stofftransport und Analogien zwischen diesen Transportformen, Modellgesetze, Stoffübergangstheorien, Wärmeleitung und Diffusion, Konvektiver Wärme- und Stoffübergang bei einphasigen Strömungen und bei Strömungen mit Phasenumwandlungen, Wärme- und Stoffübertragung in erzwungenen und freien Strömungen bei Laminarität und Turbulenz Labor Rohrleitungen und Wärmeübertragung: Betriebsverhalten von Rohrleitungen bezüglich Verformung und Spannung, Betriebsverhalten von Wärmeübertragern.					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Labor					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Rohrleitungs- und Apparatebau	2	2	24	36	K
Wärmeübertragung	2	2	24	36	
Labor Rohrleitungen und Wärmeübertragung	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (Gewichtung: 50% Rohrleitungs- und Apparatebau, 50% Wärmeübertragung) und des Labors					
Literaturempfehlungen: Skript, Folien					

<p>Modultitel / Nr: GE 15 - Elektrotechnik II</p> <p>Elektrotechnische Anwendungen und messtechnische Konzeptionen in der Versorgungstechnik</p> <p>Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, WING/E, GE, SCE</p>					
Modulverantwortlich: Büchel			Team: Büchel, Boggasch		
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. Mittels elektrischer Messgeräte sind die Studierenden in der Lage, Strom, Spannung, Leistung, Arbeit und Widerstand an versorgungstechnischen Geräten und Anlagen zu messen und zu beurteilen. Sie können elektrische Geräte und Motoren für versorgungstechnische Anlagen richtig auswählen und fachgerecht anschließen.</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 Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Elektrotechnik II	4	4	48	72	K
Elektrotechnik II – 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 und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Böker, A., Paerschke, H., Boggasch, E., Elektrotechnik für Gebäudetechnik und Maschinenbau, Springer Verlag, 2017, ISBN: 9783658141882</p>					

Modultitel / Nr: GE 16 - Thermodynamik II Grundlagen des realen Stoffverhaltens, der Verbrennungstechnik und der Exergie Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Zindler			Team: Zindler, Kuck		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert ist Thermodynamik I					
Ausbildungsziel: Die Studierenden kennen den Begriffe Exergie und Anergie und können Anlagen und Maschinen bezüglich der Exergieströme untersuchen. Sie kennen die Begriffe zur Beschreibung realer Stoffe und können einfache Zustandsänderungen berechnen. Sie kennen die Begriffe der Verbrennungsrechnung und können hierfür einfache Berechnungen durchführen.					
Lehrinhalte: Thermodynamik II: Zustandsgleichungen: reale reine Fluide, ideale Gemische (feuchte Gasmische), Prozessbewertung: Energie-, Exergie- und Anergiebilanz (-Flussbild), Verbrennungsreaktionen von festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen, Mengen- und Energiebilanz, Luftverhältnis, adiabate Verbrennungstemperatur, Abgasverlust und feuerungstechnischer Wirkungsgrad. Thermodynamik II – Labor: Rückkühlwerk, Brennwertbestimmung: adiabates- und isoperiboles Bombenkalorimeter, Latentenergiespeicher, Scrollverdichter, kritischer Punkt, Dampferzeuger					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Thermodynamik II	4	4	48	72	K
Thermodynamik II – Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur und des Labors					
Literaturempfehlungen: Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik, Hanser Verlag, 18. Aufl., München, 2018					

Modultitel / Nr: GE 17 - Umweltsysteme					
Verwendbarkeit: BEE, WING/U, GE					
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Wilharm		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: Allgemeine Chemie, 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: Luftreinhaltung: 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) Gewässerschutz: 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/Gew.schutz - Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (Gewichtung: 50% Luftreinhaltung, 50% Gewässerschutz) und des Labors					
Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Finlayson-Pitts, B., Pitts, J.N.: Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments, and Applications, 1999 • Baumbach, G.: Luftreinhaltung: Entstehung, Ausbreitung und Wirkung von Luftverunreinigungen /Messtechnik, Emissionsminderung und Vorschriften, Springer Verlag, 1994 • Umwelt-online Datenbank, https://www.umwelt-online.de • Schwoerbel, J., Brendelberger, H.: Einführung in die Limnologie. Springer-Spektrum-Verlag, 10. Aufl., 2013 • Wasserrahmenrichtlinie; Richtlinie 2000/60/EG • Schriften des Umweltbundesamtes zur WRRL, Grundwasser etc. https://www.umweltbundesamt.de/ 					

Modultitel / Nr: GE 18 – Angewandte Wärme- und Stoffübertragung					
Verwendbarkeit: BEE, GE					
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, Strippping, 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 und des Labors					
Literaturempfehlungen: Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen					

Modultitel / Nr.: GE 19 – Programmierung					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, WING/E, WING/U, GE					
Modulverantwortliche: Coriand			Team: Coriand, Sander		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlenswert sind die Module Mathematik I, II					
Ausbildungsziel: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, ingenieurtechnische 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 dem Studierenden die Möglichkeit, seine erworbenen Fähigkeiten weiter zu pflegen und zu vertiefen.					
Lehrinhalte: Vorlesung: 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. Labor: 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.					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung mit integrierten Übungen (und der direkten Umsetzung in MATLAB im Eigenversuch oder als Demonstration) Laborübungen mit Hausaufgaben und Abschlusstestat					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Programmierung	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 Prüfung und des Labors					
Literaturempfehlungen: Skript					

Modultitel / Nr: GE 21 - Regelungstechnik I					
Verwendbarkeit: EGT/EGTIP, BEE, WING, GE, SCE					
Modulverantwortlich: Heiser			Team: Heiser, Boggasch, Büchel		
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>Labor: 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 I	4	4	48	72	K
Regelungstechnik I - 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 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: GE 21 - Anlagenplanung					
Verwendbarkeit: BEE, 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 Verfahrensbilder, 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					
Literaturempfehlungen: Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen					

Modultitel / Nr: GE 22 - Terrestrische Systeme					
Verwendbarkeit: BEE, 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 und des Labors					
Literaturempfehlungen: Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen					

Modultitel / Nr.: GE 23 – Wassertechnik					
Verwendbarkeit: BEE, 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
Wassertechnik	3	4	36	84	K
Wassertechnik - 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 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: GE 24 - Immissionsschutz					
Verwendbarkeit: BEE, WING/U, GE, SCE					
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.					
Lehrinhalte: 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					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Immissionsschutz	3	4	36	84	K
Immissionsschutz - Labor	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur und des Labors					
Literaturempfehlungen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Finlayson-Pitts, B.J., Pitts, J.: Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments, and Applications Academic Press, 1999 • Baumbach, G.: Luftreinhaltung: Entstehung, Ausbreitung und Wirkung von Luftverunreinigungen / Messtechnik, Emissionsminderung und Vorschriften, Springer Verlag, 1994 • Umwelt-online Datenbank, https://www.umwelt-online.de • Schultes, M.: Abgasreinigung: Verfahrensprinzipien, Berechnungsgrundlagen, Vergleich, Springer Verlag, 1996 					

Modultitel / Nr: GE 25 – Projektmanagement																							
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, 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>																							
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Projektmanagement</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>36</td> <td>114</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>36</td> <td>114</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	Projektmanagement	3	5	36	114	P	Summe	3	5	36	114	150
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: GE 26 – Wahlpflichtfach I (WPF I) (aus Angebot)

Ausbildungsziel:

Wahlpflichtfächer dienen der Vertiefung und Diversifikation bestimmter Lehrgebiete nach Wahl des Studierenden. Im Rahmen dieser Fächer werden ergänzend zu den Pflichtfächern ausgewählte Themengebiete ein- oder weitergeführt. Die Lehrangebote sollen wissenschaftliches Querdenken, interdisziplinäres Lernen und Teamarbeit über vertieftes Fachwissen hinaus fördern und die Persönlichkeitsbildung der Studierenden unterstützen.

Die Auswahl umfasst neben fachlichen Angeboten der Fakultät auch viele als fachliche Ergänzung geeignete Vorlesungen und Übungen anderer Fakultäten der Hochschule und bietet vielfältige Möglichkeiten zur individuellen Gestaltung des Studiums.

Die unten aufgeführten Optionen sind Bestandteil des curricularen Stundenplans.

Alternativ können alle nicht curricularen Module aus anderen Studiengängen der Fakultät Versorgungstechnik oder gleichwertige (mind. 5CP) Module anderer Fakultäten der Hochschule absolviert werden.

Modultitel / Sem.: GE 26 – WPF I Option 1: Kommunikation					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, WING/E, WING/U, GE					
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>Rhetorik/Präsentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundmerkmale einer Präsentation • Ziel- und adressatengerechte Auswahl und Strukturierung von Präsentationen • Medieneinsatz und Visualisierung in Präsentationen <p>Richtiges Auftreten bei Präsentationen. Die Gesamtnote wird aus den Noten für die beiden Teilleistungen mit gleichem Gewicht ermittelt.</p> <p>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten: 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 Hausarbeit und des Referats</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Skript, Folien, Empfehlungen im Rahmen der Veranstaltung</p>					

Modultitel / Nr: GE 26 – WPF I Option 2: Modellierung und Simulation					
Verwendbarkeit: BEE, GE					
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 Labor: 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 und des Labors					
Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Imboden, D., Koch, S.: Systemanalyse, 1. Aufl., Springer Verlag, 2003 • Atkins, P., Paulo, J: Physikalische Chemie, 5. Aufl., VCH Wiley Verlag, 2013. • Ingham, J., Dunn, I., Heinze, E., Prenosil, J.: Chemical Engineering Dynamics, VCH Wiley Verlag, 2007 					

Modultitel / Nr.: GE 27 - Anwendungsbezogener Anlagenbau																													
Verwendbarkeit: BEE, 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>																													
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorlesung Anwendungsbezogener Anlagenbau</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>24</td> <td>66</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>Projekt Anlagenbau</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>24</td> <td>36</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	Vorlesung Anwendungsbezogener Anlagenbau	2	3	24	66	K	Projekt Anlagenbau	2	2	24	36	P	Summe	4	5	48	102	150
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung																								
Vorlesung 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 und des Projekts</p>																													
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engineering verfahrenstechnischer Anlagen – Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen. Weber, Springer Vieweg, ISBN 978-3-662-52896-9 • Baustellenmanagement im Anlagenbau – Von der Planung bis zur Fertigstellung. Günther, Springer, ISBN 978-3-662-45860-0 																													

<p>Modultitel / Nr: GE 28 - Regenerative Energietechnik</p> <p>Seminar zu aktuellen Thematiken aus dem Bereich der regenerativen Energietechnik</p> <p>Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, WING/E, GE, SCE</p>																													
Modulverantwortlich: Boggasch			Team: Boggasch, Büchel																										
Online: nein			Wahlpflichtfach nein																										
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine, Empfehlenswert sind solide Kenntnisse zu Vorlesungsinhalten und Laborversuchen aus Elektrotechnik I & II und Elektrische Energieversorgung.</p>																													
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Nutzung verschiedener regenerativer Energiequellen und deren Möglichkeiten als Verbund in einem Smart Home oder Smart Grid zusammen zu wirken. Sie sind in der Lage, energietechnische Anlagen und Prozessabläufe, auf Basis regenerativer Energieträger als individuelle wie auch netzgekoppelte Systeme zu beurteilen und eigenständig fundierte Vorschläge zu deren optimierten Betrieb zu unterbreiten.</p>																													
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Aktuelle Thematiken aus dem Bereich der regenerativen Energiequellen sowie aus Verbänden hybrider regenerativer Energieverbundsysteme, Energiemanagement gekoppelter regenerativer Energiesysteme für unterschiedliche Lastprofile, Energiespeicherarten und ihre Bewertungsgrößen, Kopplung verschiedener Energiesektoren.</p>																													
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Seminar mit Einführungsvorlesung, Referaten, Hausarbeiten</p>																													
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hausarbeit Regenerative Energietechnik</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>24</td> <td>66</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>Referat Regenerative Energietechnik</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>24</td> <td>36</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	Hausarbeit Regenerative Energietechnik	2	3	24	66	H	Referat Regenerative Energietechnik	2	2	24	36	R	Summe	4	5	48	102	150
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung																								
Hausarbeit Regenerative Energietechnik	2	3	24	66	H																								
Referat Regenerative Energietechnik	2	2	24	36	R																								
Summe	4	5	48	102	150																								
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Hausarbeit und des Referats (Gewichtung der Modulnote: 60% Hausarbeit, 40% Referat)</p>																													
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>aktuelle Veröffentlichungen</p>																													

<p>Modultitel / Nr: GE 29 - Thermische Energietechnik Grundlagen der Wärmekraft- und Verbrennungskraftmaschinen Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, WING/E, GE, SCE</p>					
Modulverantwortlich: Zindler			Team: Zindler, Kuck		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert sind Thermodynamik I und Thermodynamik II					
<p>Ausbildungsziel: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über thermische Kraftmaschinen. Sie kennen die grundsätzliche Funktionsweise von Verbrennungskraftmaschinen und Wärmekraftmaschinen mit den Arbeitsmitteln ideales Gas und reales Fluid.</p>					
<p>Lehrinhalte: Thermische Energietechnik: Vergleichsprozesse von Dampfkraftwerken, Gasturbinen, Verbrennungsmotoren, GuD-Kraftwerken und ORC-Anlagen, jeweils mit Bestimmung der signifikanten Kenngrößen und exergetischer Betrachtung. Thermische Energietechnik – Labor: Liefergrad eines Kolbenverdichters, Mini-BHKW, KWKK-Anlage</p>					
<p>Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Thermische Energietechnik	4	4	48	72	K
Thermische Energietechnik – Labor	1	1	12	18	L
Summe	5	5	60	90	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen: Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik, 18. Aufl., Hanser Verlag, München 2018</p>					

Modultitel / Nr: GE 30 - Regelungstechnik II					
Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, GE					
Modulverantwortlich: Heiser			Team: Heiser, Boggasch, Büchel		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine (empfohlen: Regelungstechnik I)					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis zur Stabilität des geschlossenen Regelkreises. Sie können Regeleinrichtungen praktisch auslegen und stabile Regelkreise einstellen. Die Studierenden lernen die Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten von digitalen Regeleinrichtungen sowie optimierte Regelungsstrategien und deren Umsetzung in Automationsstationen (DDC-/SPS-Systeme) kennen und anwenden. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse über Gebäudeautomations- und Gebäudekommunikationssysteme und deren Aufgaben in Feld-, Automations- und Managementebene, um die Bedeutung dieser Systeme für einen effizienten Gebäudebetrieb zu verstehen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Stabilität des Regelkreises (Frequenzgang, Ortskurven) und praktische Einstellregeln (z. B. Ziegler-Nichols); Optimierung des Regelverhaltens (auch bei nichtlinearen Regelstrecken und bei veränderlicher Dynamik); Umsetzung von Regelstrategien mit Systemen der Gebäudeautomation; ausgewählte Regelungsstrategien von RLT-Anlagen und Mehrkesselanlagen; Automationssysteme und ihre Programmierung; Grundlagen offener Bussysteme; Grundlagen zur Gebäudeleittechnik.</p> <p>Labor: Simulation von Regelkreisen; Optimierung der Energieverteilung und energieoptimierte Einzelraumregelung; Programmierung von Temperatur- und Druckregelungen an Lüftungsanlagen mit Stabilisierung des Regelverhaltens; Lon-Kommunikation und Einbindung in eine Gebäudeleittechnik.</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 II	4	4	48	72	K
Regelungstechnik II - 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 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: GE 31 - Wahlpflichtfach: II (WPF II)

Ausbildungsziel:

Wahlpflichtfächer dienen der Vertiefung und Diversifikation bestimmter Lehrgebiete nach Wahl des Studierenden. Im Rahmen dieser Fächer werden ergänzend zu den Pflichtfächern ausgewählte Themengebiete ein- oder weitergeführt. Die Lehrangebote sollen wissenschaftliches Querdenken, interdisziplinäres Lernen und Teamarbeit über vertieftes Fachwissen hinaus fördern und die Persönlichkeitsbildung der Studierenden unterstützen.

Die Auswahl umfasst neben fachlichen Angeboten der Fakultät auch viele als fachliche Ergänzung geeignete Vorlesungen und Übungen anderer Fakultäten der Hochschule und bietet vielfältige Möglichkeiten zur individuellen Gestaltung des Studiums.

Die unten aufgeführte Option ist Bestandteil des curricularen Stundenplans.

Alternativ können alle nicht curricularen Module aus anderen Studiengängen der Fakultät Versorgungstechnik oder gleichwertige (mind. 5CP) Module anderer Fakultäten der Hochschule absolviert werden.

Modultitel / Nr: GE 31 – WPF II Option: Physikalische Chemie					
Verwendbarkeit: BEE, GE					
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>Kinetische Gasttheorie: Eigenschaften von Gasen, Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung, Gasgesetze (ideal, real)</p> <p>Chemische Thermodynamik: 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>Chemische Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeit, Gesetz nach Arrhenius, Stoßtheorie, Theorie des aktivierten Komplexes</p> <p>Quantentheorie: 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>Chemische Bindung: Metallische und ionische Festkörper (Bändermodell), molekulare Systeme (Valence-Bond-Theorie, Molekülorbital-Theorie), Membranen</p> <p>Spektroskopie: Rotations- und Schwingungs- und Elektronenübergänge, Mikrowellen- IR-, Raman-, UV/VIS-Spektroskopie, Auswahlregeln und Linienbreite, NMR-Spektroskopie</p> <p>Statistische Thermodynamik: 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 und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atkins, P.W., Paula, J.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH Verlag, 2013 • Atkins, P.W., Paula, J.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie Wiley-VCH Verlag 2008 • Wedler, G., Freund, H.J.: Lehrbuch der Physikalischen Chemie Wiley-VCH Verlag 2012 					

<p>Modultitel / Nr: GE 32 – Vertiefungsprojekt</p> <p>Gas: Planung und Auslegung (incl. Simulation) eines Gasverteilnetzes; alternativ: objektspezifische Aufgabenstellungen; Lösung einer individuell ausgewählten Fragestellung</p> <p>Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, WING/E, GE</p>																							
Modulverantwortlich: alle			Team: alle																				
Online: nein			Wahlpflichtfach nein																				
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine, Empfehlenswert sind solide Kenntnisse zu Vorlesungsinhalten des Grundlagen- und Aufbaustudiums.</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf in englischer Sprache statt.</p>																							
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Der/ die Studierende bearbeitet das Vertiefungsprojekt innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrer/seiner selbst gewählten Fachrichtung selbständig. Thema und Aufgabenstellung entsprechen dem Prüfungszweck und Bearbeitungszeit. Das Thema wird mit der Ausgabe von der/dem Prüfenden in Absprache mit der/dem Studierenden festgelegt.</p>																							
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Studierenden die Befähigung zur selbständigen Anfertigung einer anwendungsbezogenen Projektarbeit innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens.</p>																							
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Eigenständige Arbeit unter Anleitung</p>																							
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vertiefungsprojekt</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>150</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	Vertiefungsprojekt	0	5	0	150	P	Summe	0	5	0	150	150
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung																		
Vertiefungsprojekt	0	5	0	150	P																		
Summe	0	5	0	150	150																		
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren des Projekts</p>																							
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>aktuelle Veröffentlichungen</p>																							

Modultitel / Nr.: GE 33 – Industrietechnik					
Verwendbarkeit: BEE, GE					
Modulverantwortlich: Wagner			Team: Wagner, Wilharm		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Industrielle Wassernutzung: 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>Industrietechnik II: Studierende erwerben grundlegendes Wissen in speziellen Bereichen der Umwelt- und Biotechnologie und können dieses insbesondere im Kontext von Projekten anwenden.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Industrielle Wassernutzung: 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>Industrietechnik II: 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	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>					

<p>Modultitel / Nr: GE 34 - Elektrische Energieversorgung Elektrische Energieerzeugung und -übertragung unter Berücksichtigung elektrizitätswirtschaftlicher Aspekte Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, WING/E</p>																													
Modulverantwortlich: Boggasch			Team: Boggasch, Büchel																										
Online: nein			Wahlpflichtfach ja																										
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine, Empfehlenswert sind solide Kenntnisse zu Vorlesungsinhalten und Laborversuchen aus Elektrotechnik I und II sowie elektrischer Gebäudetechnik.</p>																													
<p>Ausbildungsziel: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Bereitstellung von elektrischer Energie in Kraftwerken und deren Zusammenspiel im Verbundbetrieb. Darüber hinaus ist das grundlegende Verständnis der leitungsgebundenen Verteilung elektrischer Energie vorhanden.</p>																													
<p>Lehrinhalte: Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft, aktuelle Kennzahlen; Aufbau und Funktionsweise von Kraftwerken: konventionelle Wärmekraftwerke, Kernkraftwerke (Spaltungs- und Fusionskraftwerke); Kraftwerke mit regenerativen Energieträgern: Wasser, Wind, Sonne, Geothermie, Biomasse; Regelung elektrischer Größen in Kraftwerken und Verbundnetzen; Schaltanlagen, Speichertechnologien. Erzeugung und Einspeisung elektrischer Energie in das Versorgungsnetz mit einem Synchrongenerator. Laborübungen mit praktischen Messungen an regenerativem Anlagenpark (Photovoltaik, Wind, Brennstoffzelle, BHKW) als Einzelkomponenten und im Zusammenspiel; Netzberechnung; Messung des Ausbreitungsverhaltens elektrischer Leistung in Kabeln, Laufzeiten, Anpassung, Reflexion; Exkursion.</p>																													
<p>Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>																													
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrische Energieversorgung</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>48</td> <td>72</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>Elektrische Energieversorgung- Labor</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>60</td> <td>90</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	Elektrische Energieversorgung	4	4	48	72	K	Elektrische Energieversorgung- Labor	1	1	12	18	L	Summe	5	5	60	90	150
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung																								
Elektrische Energieversorgung	4	4	48	72	K																								
Elektrische Energieversorgung- Labor	1	1	12	18	L																								
Summe	5	5	60	90	150																								
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur und des Labors</p>																													
<p>Literaturempfehlungen: werden im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben, Mitschriften</p>																													

<p>Modultitel / Nr.: GE 35 - Gasnetze Planung und Auslegung von Gasverteilnetzen und deren Anlagenkomponenten Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, GE</p>					
Modulverantwortlich: Lendt			Team: Lendt, NN		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert sind Kenntnisse in der Gastechik I, Thermodynamik und Strömungstechnik					
<p>Ausbildungsziel: Auf der Grundlage von Praxis- und Theoriewissen der Grundlagenvorlesungen sind der Studierenden in der Lage, ausgewählte Problemstellungen für die Planung, den Bau sowie den Betrieb von Gasnetzen unter Berücksichtigung der technischen, normativen und gesetzlichen Vorgaben sowie interdisziplinären Verknüpfungen mit benachbarten Gewerken selbständig zu lösen.</p>					
<p>Lehrinhalte: Gastransport – Gasverteilung: Planung, Bau und Betrieb von Gasleitungen, Verdichteranlagen, Gasentspannungsanlagen, Netzsteuerung, Transportkosten, Planung, Bau und Betrieb von Gas-Druckregel- und Messanlagen, Gasmengenmessung, Odorierung. Methoden der überschlägigen Druckverlustberechnung in Rohrleitungen, Methoden zur Berechnung von Gasnetzen, Anwendung der Methoden anhand eines ausgewählten Beispiels auch unter Verwendung eines kommerziellen Softwarepaketes zur Berechnung von Leitungsnetzen.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Gasnetze	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur</p>					
<p>Literaturempfehlungen: Cerbe, G.; Lendt, B.: Grundlagen der Gastechik, Carl Hanser Verlag, München, 2017</p>					

Modultitel / Nr.: GE 36 – Grundlagen der Wasserversorgung					
Verwendbarkeit: WING/E, EGT/EGTiP, GE					
Modulverantwortlich: Wagner			Team: Wagner, Grube		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Auf der Grundlage von Praxis- und Theoriewissen der Grundlagenvorlesungen sind die Studierenden in der Lage, ausgewählte Problemstellungen der einzelnen Gewerke der Versorgungstechnik unter Berücksichtigung der interdisziplinären Verknüpfungen mit Randgebieten selbständig zu lösen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Erläuterung von Grundlagen der Funktionsweise und Anlagen der Wassergewinnung, Wasseraufbereitung, Wasserspeicherung, Wasserförderung und Wasserverteilung.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung, Laborpraktikum, Projekt</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Grundlagen der Wasserversorgung	2	2	24	36	K
Projekt Grdl. der Wasserversorgung	1	2	12	48	P
Labor Grdl. der Wasserversorgung	1	1	12	18	L
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren von Klausur, Projekt und Labor</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Mutschmann, J., Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Autoren: Rautenberg, J., Fritsch, P., Hoch, W., Merkl, G., Otillinger, F., Weiß, M., Wricke, B., 16. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2014</p> <p>Karger, R., Hoffmann, F., Wasserversorgung: Gewinnung - Aufbereitung - Speicherung – Verteilung, 14. Aufl., Springer Vieweg Verlag, 2013</p>					

Modultitel / Nr.: GE 37 - Abwasserbehandlung					
Verwendbarkeit: BEE, GE					
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
Abwasserbehandlung	4	4	48	72	K
Abwasserbehandlung - 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 und des Labors</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tschobanoglous et al.: Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery: Treatment and Reuse (Civil Engineering)., Metcalf and Eddy Inc., ISBN 978-0073401188 • Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft. Springer, ISBN 978-3-540-34329-5 • Mudrack, Kunst: Biologie der Abwasserreinigung. Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3827414274 					

Modultitel / Nr: GE38 - Abfalltechnik																													
Verwendbarkeit: BEE, 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>																													
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abfalltechnik</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>36</td> <td>54</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>Hausarbeit Abfalltechnik</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>12</td> <td>48</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						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
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>erfolgreiche Absolvieren der Klausur und der Hausarbeit (Gewichtung der Modulnote: 60% Abfalltechnik-Klausur, 40% Hausarbeit)</p>																													
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Vorlesungsskript mit darin enthaltenen Literaturempfehlungen</p>																													

Modultitel / Nr: GE 39 - Abgasreinigungstechnik																													
Verwendbarkeit: BEE, WING/U, GE																													
Modulverantwortlich: Genning			Team: Genning, Klapproth, LB Schmatloch																										
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>																													
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abgasreinigungstechnik</td> <td>3,5</td> <td>4</td> <td>36</td> <td>84</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>Abgasreinigungstechnik - Labor</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						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
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 und des Labors</p>																													
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umwelt-online Datenbank, https://www.umwelt-online.de • Schultes, M.: Abgasreinigung: Verfahrensprinzipien, Berechnungsgrundlagen, Vergleichsverfahren, Springer Verlag, 1996 																													

Modultitel / Nr: GE 40 – Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit Lösung einer individuell ausgewählten Fragestellung Verwendbarkeit: EGT/EGTiP, BEE, WING/E, WING/U, GE, SCE					
Modulverantwortlich: alle			Team: alle		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine, 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. Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf in englischer Sprache statt.					
Ausbildungsziel: Die Bachelorarbeit mit anschließendem Kolloquium bildet den berufsqualifizierenden Abschluss des Studienganges, vorgeschaltet ist ein getrennt benotetes wissenschaftliches Projekt zu einem verwandten Thema. 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 9 Wochen und höchstens 3 Monate). Das Thema wird mit der Ausgabe von der/dem Erst-prüfenden in Absprache mit der/dem Studierenden festgelegt. 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.					
Lehrinhalte: 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.					
Lehr- und Lernformen: Eigenständige Arbeit unter Anleitung des/der Erstprüfenden					
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
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Erfolgreiches Absolvieren des wiss. Projektes (3 CP, getrennt benotet), der Bachelorarbeit und des Kolloquiums					
Literaturempfehlungen: aktuelle Veröffentlichungen					