

**Modulhandbuch
Studiengang
Bachelor
Chemietechnik/Umwelttechnik**

(PO 2011)

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 6. Januar 2020)

Inhaltsverzeichnis

1	Kompetenzen in der Chemietechnik und Umwelttechnik	3
2	Modul-Kompetenz-Matrix	7
3	Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik	9
4	Modulverzeichnis	9
4.1	Pflichtmodule	11
	Allgemeine Chemie für CT/UT	11
	Mathematik I	12
	Mathematik I	13
	Physik für CT/UT	14
	Physikalische Chemie I	15
	Softskills I	16
	Anorganische Chemie I	17
	Mathematik II	18
	Organische Chemie I	19
	Physikalische Chemie II	20
	Programmieren I	21
	Softskills II	22
	Thermodynamik	23
	Anorganische Chemie 2	24
	Einführung in die Umwelttechnik	25
	Mathematik III	26
	Organische Chemie II	27
	Organische Chemie III	28
	Physikalische Chemie III	29
	Programmieren II	30
	Thermodynamik der Gemische	31
	Einführung in die Reaktionstechnik	32
	Einführung in die Reaktionstechnik	33
	Instrumentelle Analytik	34
	Mechanische Verfahrenstechnik	35
	Physikalische Chemie IV	36
	Thermische Verfahrenstechnik	37
	Apparate und Werkstoffe	39
	Instrumentelle Analytik für CT/UT Praktikum	40
	Katalyse	41
	Praktikum Reaktionstechnik	42
	Prozessautomatisierung	43
	Technische Chemie	44
	Energie & Umwelt	45
	Energieverfahrenstechnik	46
	Projekt Umwelttechnik	47
	Prozessautomatisierung Praktikum	48
	Softskills III	49
	Technische Katalyse	50
	Umweltbereiche & Umweltanalytik	51
	Praxisphase	52

Bachelorarbeit	53
4.2 Wahlpflichtmodule	55
WPM Chemie und Analytik der Lebensmittel	55
WPM Mischen und Rühren	56
WPM Mischen und Rühren	57
WPM Modellierung chemischer Reaktoren (Ba)	58
WPM Modellierung chemischer Reaktoren (Ba)	59
WPM Nachwachsende Rohstoffe	60
WPM Petrochemische Prozesse	61
WPM Petrochemische Prozesse	62
WPM Polymere I	63
WPM Polymere II	64
WPM Polymertechnik Praktikum	65
WPM Projekt Prozessmodellierung	66
WPM Projekt Prozessmodellierung & Energieoptimierung	67
WPM Prozessmodellierung & Energieoptimierung	68
WPM Reaktionstechnik für Fortgeschrittene	69
WPM Studienarbeiten in der Chemie- und Umwelttechnik	70
WPM Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie	71
WPM Verfahrensentwicklung	72
WPM Vorlesung Lebensmittelchemie 1	73
WPM Vorlesung Lebensmittelchemie 2	74

1 Kompetenzen in der Chemietechnik und Umwelttechnik

Für die Chemietechnik sowie die Umwelttechnik hat der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) ausführliche Erhebungen in der Praxis durchgeführt, daraus Empfehlungen für Studiengänge abgeleitet und darüber hinaus den gesellschaftlichen Auftrag der Hochschulen berücksichtigt. Seit Jahren werden die Empfehlungen der VDI zur Gestaltung der Studiengänge der Chemietechnik und Umwelttechnik an der Hochschule Emden/Leer mit heran gezogen.

Den Absolventen des Studiengangs Chemietechnik eröffnet sich ein breites Berufsfeld in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, der Lebensmittelindustrie, in Ingenieurbüros für Anlagen- und Apparatebau und im öffentlichen Dienst. Alternativ ist eine Karriere in der Forschung möglich. Sie sind tätig auf dem Gebiet der Verfahrensentwicklung und -optimierung, der Produktionsführung, der Analytik oder auch in technischem Marketing und Vertrieb.

Die Absolventen des Studiengangs mit Vertiefung Umwelttechnik finden in vielen Zweigen Beschäftigung. Sie arbeiten beispielsweise in Ingenieur- und Planungsbüros, bei privaten und kommunalen Ver- und Entsorgungseinrichtungen, in Unternehmen der Kreislaufwirtschaft, der Energiewirtschaft, der chemischen und pharmazeutischen Industrie bis hin zum öffentlichen Dienst, und zur Wirtschaftsberatung und dem Umweltmanagement. Die Aufgaben umfassen Planung und Realisierung sowie Überwachung und Betrieb von umwelttechnischen Verfahren, Anlagen und Prozessen in den genannten Bereichen. Ein weiteres Feld besteht im betrieblichen Umweltschutz sowie in der hiermit einhergehenden Optimierung von industriellen Prozessen und Arbeitsabläufen.

Bemerkenswert zugenommen haben in den letzten Jahren die Beschäftigungsmöglichkeiten in den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen bei kleinen und mittleren Unternehmen. An diesen Arbeitsplätzen sind chemisch-analytische und werkstoffkundliche Kenntnisse besonders gefragt.

Daraus ergeben sich persönliche und berufsbezogene Studien- und Qualifikationsziele.

Qualifikationsziele	
Berufsbezogen	Persönlichkeitsbezogen
naturwissenschaftliches Allgemeinwissen fachliche Kompetenz Problemlösungskompetenz Handlungskompetenz Interdisziplinarität	Team- und Kommunikationsfähigkeit Selbstständigkeit Weiterbildungsbereitschaft Befähigung zu lebenslangem Lernen

Um diese Ziele zu erreichen müssen gemäß den Vorgaben des VDI folgende Kompetenzfelder abgedeckt werden, die gemäß hier in drei Gruppen eingeteilt werden:

Kompetenzfelder und Studieninhalte nach den Empfehlungen nach den Empfehlungen des VDI

- Basiskompetenzen
- Technologische Kompetenzen
- Fachübergreifende und Schlüsselkompetenzen

Diese Kompetenzfelder werden im Folgenden noch weiter erläutert:

Basiskompetenzen

Basis-MATH	Mathematische Basiskompetenzen
Basis-N	Basiskompetenzen in den naturwissenschaftlichen Fächern
Basis-ING+P	Basiskompetenzen der Ingenieurwissenschaften und der Prozesstechnik

Technologische Kompetenzen

Tech-CHEM	Verständnis anorganischer und organisch-chemischer Reaktionen. Kenntnisse über organisch-chemische Synthesen sowie von physikalisch-chemischen Zusammenhängen
Tech-ANALYT	Fähigkeit, Stoffgemische mit Methoden der analytischen Chemie sowie der instrumentellen Analytik qualitativ und quantitativ zu analysieren
Tech-ING	Verständnis verfahrenstechnischer Zusammenhänge, Prozesstechnik, Prozessautomatisierung sowie energetischer Zusammenhänge
Tech-UMWELT	Verstehen der Umweltkompartimente Wasser/Abwasser, Luft, Boden, Innenraum und Lebensmitteln; ihre Bedeutung und ihre Schadstoffproblematik
Tech-IT	Verständnis von Software-Engineering, Anwendersoftware und Simulationssoftware

Fachübergreifende Kompetenzen und Schlüsselkompetenzen (FÜS)

FÜS-BWL+R	Grundkenntnisse in BWL und Recht
FÜS-PRÄS	Dokumentationsfähigkeit und Präsentationsfähigkeit vor einer Gruppe in englischer und deutscher Sprache
FÜS-SOZIAL	Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz: überzeugend präsentieren können, abweichende Positionen erkennen und integrieren können, zielorientiert argumentieren, mit Kritik sachlich umgehen, Missverständnisse erkennen und abbauen, Einflüsse der Chemietechnik und Umwelttechnik auf die Gesellschaft einschätzen können, Berücksichtigung von Gender-Aspekten, ethische Leitlinien kennen und befolgen

Die Vermittlung von Schlüsselkompetenzen ist an die Vermittlung vertiefender Kenntnisse im Bereich Chemietechnik bzw. Umwelttechnik gekoppelt und wird in separaten Modulen zu Softskills vermittelt. Nichttechnische Aspekte werden zudem in den Projektarbeiten vermittelt.

2 Modul-Kompetenz-Matrix

Kompetenz	Basis-MATH	Basis-N	Basis-ING+P	Tech-CHEM	Tech-ANALYT	Tech-ING	Tech-UMWELT	Tech-IT	FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Modul											
Allgemeine Chemie für CT/UT		XX			X						
Physikalische Chemie I		XX	X	X							X
Mathematik I	XX										
Physik für CT/UT		XX									
Softskills I									X	XX	XX
Anorganische Chemie I		XX	X		X						X
Mathematik II	XX										
Organische Chemie I		XX									
Physikalische Chemie II			XX	X							X
Programmieren I	X							XX			
Softskills II									X	XX	XX
Anorganische Chemie II		XX									
Einführung in die Umwelttechnik		XX					XX				
Mathematik III	XX										
Organische Chemie II		XX									
Organische Chemie III		XX									
Physikalische Chemie III				X		XX					
Programmieren II								XX			
Einführung in die Reaktionstechnik				X		XX	X				
Instrumentelle Analytik					XX						X
Mechanische Verfahrenstechnik	X	XX	XX			XX					
Physikalische Chemie IV				XX	X	X	X				
Thermische Verfahrenstechnik			XX			XX					
Verfahrenstechnik Praktikum	X	XX	XX	X	X	XX	X				
Apparate und Werkstoffe			X			XX					
Katalyse		X	X	X	X	XX	X				
Instrumentelle Analytik für CT/UT Praktikum					XX						X
Reaktionstechnik Praktikum		X	X	X	X	XX	X				
Prozessautomatisierung			X			XX					
Technische Chemie		X	X	XX		X					
Energie & Umwelt						XX	X			XX	
Energieverfahrenstechnik						XX	XX				
Umwelttechnik Projekt						XX	XX				
Prozessautomatisierung Praktikum						XX				X	X
Softskills III									X	XX	XX
Umweltbereiche & Umweltanalytik					XX		XX	X		X	X
Praxisphase				X	X	X	X	X	X	X	X
Bachelorarbeit				X	X	X	X	X	X	X	X

	Kompetenz	Basis-MATH	Basis-N	Basis-ING+P	Tech-CHEM	Tech-ANALYT	Tech-ING	Tech-UMWELT	Tech-IT	FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Modul												
<i>Wahlpflichtmodule</i>												
Brennstoffzellen							XX					
Chemie und Analytik der Lebensmittel					X	X	XX	X	X			X
Energiespeicher							XX					
Modellierung chemischer Reaktoren							XX					X
Nachwachsende Rohstoffe					X		X	X		X		X
Petrochemische Prozesse					XX		X					X
Polymere I					X	X	X					
Polymere II					X	X	X				X	
Polymertechnik Praktikum					X	X	XX					
Prozessmodellierung & Energieoptimierung Projekt							X	XX				X
Prozessmodellierung & Energieoptimierung							X	XX				X
Reaktionstechnik für Fortgeschrittene							XX					
Schimmelpilzanalytik						XX		XX			X	X
Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie							XX	XX				
Chemie und Analytik der Lebensmittel (Vorlesung)					X	XX	X					

3 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

Abteilung Elektrotechnik und Informatik

BaI	Bachelor Informatik
BaE	Bachelor Elektrotechnik
BaEP	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
BaMT	Bachelor Medientechnik
MaI	Master Industrial Informatics

Abteilung Maschinenbau

BaMD	Bachelor Maschinenbau und Design
BaMDP	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
BaMDBQ	Maschinenbau und Design für Berufsqualifizierte
BaIBS	Bachelor Industrial Business Systems
MaMb	Master Maschinenbau
MaTM	Master International Technical Management

Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

BaBTBI	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
BaCTUT	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
BaEnP	Bachelor Engineering Physics
BaEnPP	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
BaEE	Bachelor Energieeffizienz
MaEnP	Master Engineering Physics
MaALS	Master Applied Life Science

4 Modulverzeichnis

4.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie für CT/UT	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	9	
Studentische Arbeitsbelastung	135 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	H. Meyer	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Allgemeinen und der Analytischen Chemie. Sie verstehen die grundlegenden Prinzipien des Aufbaus der Materie, des Periodensystems der Elemente und der chemischen Bindung. Sie kennen wichtige chemische Grundbegriffe wie Säure, Base, pH-Wert, Oxidation, Reduktion, den Molbegriff, das chemische Gleichgewicht u.a. und sind in der Lage, titrimetrische und gravimetrische Analysen selbständig durchzuführen und auszuwerten.	
Lehrinhalte	Aufbau der Atome/der Elektronenhülle. Periodensystem der Elemente. Theorien der chemischen Bindung. Stöchiometrie, chemisches Rechnen. pH-Wert und Säure-Base-Begriff, Säure- und Basenstärke, Puffer, Säure-Base-Titrationskurven. Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt. Fällungstitrationen. Komplexometrie. Komplexometrische Titrationskurven. Reduktion und Oxidation, Redoxreaktionen, elektrochemische Spannungsreihe, Redox-titrationskurven.	
Literatur	Riedel, E., Janiak, C.: Anorganische Chemie, de Gruyter, 2011 Mortimer, C. E., Müller, U., Chemie, Thieme, 2014 Jander, G., Blasius, E.: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Meyer, F. Uhlenhut	Vorlesung Allgemeine Chemie	6
H. Meyer, G. Walker	Praktikum Analytische Chemie 1 für CT/UT	4

Modulbezeichnung	Mathematik I	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung und Hausaufgaben	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Anwendung mathematischer Methoden auf naturwissenschaftliche und technische Probleme.	
Lehrinhalte	Integral- und Differentialrechnung mit einer Variablen, einfache Differentialgleichungen, Vektorrechnung	
Literatur	L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler I, Vieweg L. Papula: Formelsammlung, Vieweg	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Vorlesung Mathematik I	2
J. Hüppmeier, M. Luczak, I. Dittmar	Übung Mathematik I	2

Modulbezeichnung	Mathematik I	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung und Hausaufgaben	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	H. Jakobi	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Anwendung mathematischer Methoden auf naturwissenschaftliche und technische Probleme.	
Lehrinhalte	Integral- und Differentialrechnung mit einer Variablen, einfache Differentialgleichungen, Vektorrechnung	
Literatur	L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler I, Vieweg L. Papula: Formelsammlung, Vieweg	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Jakobi	Vorlesung Mathematik I	2
H. Jakobi, M. Luczak, S. Uong	Übung Mathematik I	2

Modulbezeichnung	Physik für CT/UT	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	4	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 50 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung und experimentelle Arbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Übung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	B. Struve	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Mechanik, Gleichstromlehre und Optik. Sie können diese auf einfache physikalische Probleme anwenden. Sie können einfache physikalische Experimente durchführen, auswerten und beschreiben.	
Lehrinhalte	Physikalische Größen und Einheiten, Kinematik eines Massepunktes, Mechanik starrer Körper, Schwingungen und Wellen, Gleichstromlehre, elektrisches Feld, Optik	
Literatur	E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer Verlag, Berlin	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
B. Struve	Physik	2
B. Struve/Lehrende der Physik	Praktikum Physik	2

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie I	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die durch Zustandsgleichungen beschriebenen Zusammenhänge zwischen Druck, Volumen und Temperatur für ideale und reale Gase. Sie kennen auf molekularer Ebene die Hintergründe der Transportphänomene Diffusion, Wärmeleitfähigkeit, Viskosität und elektrische Leitfähigkeit. Die Geschwindigkeitsgesetze einfacher und zusammengesetzter chemischer Reaktionen (Folge- und Parallelreaktionen) können sie herleiten und interpretieren. Sie beherrschen die Grundlagen der Elektrochemie.	
Lehrinhalte	Ideales Gasgesetz, Realgasgleichungen (van-der-Waals-Gleichung), kinetische Gastheorie; molekularen Gemeinsamkeiten der Transportphänomene; Geschwindigkeitsgesetz, Temperaturabhängigkeit chem. Reaktionen und Auswirkungen auf Ausbeute und Selektivität, Nernstsche Gleichung.	
Literatur	P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Physikalisch-chemische Grundlagen	4
M. Sohn	Übung Physikalisch-chemische Grundlagen	2

Modulbezeichnung	Softskills I	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	4	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur oder mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Vorlesung	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Vermittlung der wichtigsten Fähigkeiten und Arbeitsmethoden für selbständiges und teamgerechtes Arbeiten in der Wirtschaft und Erweiterung des Horizontes durch nichtfachbezogene Veranstaltungen	
Lehrinhalte	Fähigkeiten und Arbeitsmethoden, die für selbständiges Arbeiten und Teamarbeit notwendig sind, und deren Anwendung auf konkrete Frage- und Aufgabenstellungen Grundlagen des Projektmanagements. Literaturrecherche. Grundlagen der wichtigsten technische Verfahren, sowie eine Veranstaltung in Technischem Englisch.	
Literatur	Bekanntgabe themenspezifisch in der Vorlesung	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg, N.N.	Softskills I	2
M. Parks	Technisches Englisch	2

Modulbezeichnung	Anorganische Chemie I	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	105 h Kontaktzeit + 75 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine und analytische Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung plus experimentelle Arbeit mit mündlicher Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse. Sie kennen die Hauptgruppen des PSE und wissen um Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften und Verwendung der wichtigsten Hauptgruppenelemente	
Lehrinhalte	Analytische Chemie (Volumetrie, Gravimetrie, Photometrie), Anorganische Chemie: Aufbau des PSE, Chemie der Hauptgruppenelemente: Vorkommen, Darstellung (im Labormaßstab und in der Technik), Eigenschaften, Reaktionen, Verwendung	
Literatur	Mortimer, CE., Müller, U.: Chemie, Thieme, 2010. Riedel, E. Anorganische Chemie, de Gruyter, 2011. Jander G., Blasius E.: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel, 2005.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Anorganische Chemie I	3
G. Walker, H. Meyer	Praktikum Anorganische Chemie I	2
H. Meyer	Seminar Anorganische Chemie I	2

Modulbezeichnung	Mathematik II	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung, Hausaufgaben und Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	H. Jakobi	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Anwendung mathematischer Methoden auf naturwissenschaftliche und technische Probleme und die Verwendung mathematischer Software.	
Lehrinhalte	Funktionen mehrerer Veränderlicher, partielle Differentiation, totales Differential, Mehrfachintegrale, Vektoranalysis, komplexe Zahlen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Matrizen, Umgang mit Mathematica.	
Literatur	L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler I-III, Vieweg L. Papula: Formelsammlung, Vieweg Mathematica Einführung, RRZN	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Jakobi	Vorlesung Mathematik II	2
H. Jakobi, M. Luczak, S. Uong	Übung Mathematik II	2
H. Jakobi	Mathematische Anwendersoftware	2

Modulbezeichnung	Organische Chemie I	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Allgemeine Chemie	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 3 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die in der organischen Chemie verwendeten Formeltypen und wissen wie diese bestimmt werden. Sie können organische-chemische Verbindungen nach funktionellen Gruppen klassifizieren. Die Grundlagen der Bindungstheorie sind bekannt. Isomerietypen können erkannt werden. Chemische Reaktionen können typisiert werden. Die Mechanismen der radikalischen und der nukleophilen Substitution und der Eliminierung werden sicher beherrscht. Die Stoffchemie der Kohlenwasserstoffe und der halogenierten Kohlenwasserstoffe ist bekannt. Der Begriff der Aromatizität kann definiert werden.	
Lehrinhalte	Chemische Formeln, Typen u. Schreibweise; funktionelle Gruppen; qualitative Behandlung der Bindungstheorie; Isomerie; Klassifizierung von organisch-chemischen Reaktionen; Reaktionsmechanismen; Stoffchemie der gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffe und der halogenierten Kohlenwasserstoffe; Grundlagen der Chemie metall-organischer Verbindungen; Einführung in die Aromaten.	
Literatur	Vollhardt, K.: Organische Chemie, Wiley-VCH, 2005. Kaufmann, H.: Grundlagen der Organischen Chemie, Birkhäuser Verlag, 2006.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner	Vorlesung Organische Chemie I	4

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie II	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, Mathematik I	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	In der Thermodynamik (Wärmelehre) erlernen die Studierenden die Bedeutung und Auswirkungen der Hauptsätze der Thermodynamik am Beispiel der Energieumwandlung in technischen Prozessen (Wärme/Arbeit) und in chemischen/biotechnologischen Anlagen. Sie können das Gelernte auf das chemische Gleichgewichte und Phasenübergänge übertragen.	
Lehrinhalte	Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse (Carnot, Otto, Diesel, Clausius-Rankine), Wärmekraftmaschinen/Kältemaschinen, Arbeits-/Wärmediagramm, Thermochemie, Joule-Thomson-Effekt, chemisches Gleichgewicht, Phasenübergänge	
Literatur	Baehr/Kabelac, Thermodynamic, Springer Verlag, Heidelberg, 2006 P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Thermodynamik	2
M. Sohn	Physikalische Chemie Grundpraktikum	2

Modulbezeichnung	Programmieren I	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung und Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe der objektorientierten, imperativen Softwareentwicklung und können eigene einfache Programme erstellen und erläutern. Sie können sich einfache fremde Programme erarbeiten und verstehen. Sie kennen die wichtigsten Programmierrichtlinien und wenden sie in eigenen Programmen an.	
Lehrinhalte	Elemente der Programmiersprache Java oder C#: Literale, Variablen, Datentypen, Ausdrücke und Operatoren, Kontrollstrukturen, Rekursion, Parameterübergabe, Rückgabewerte. Objektorientierte Programmierung: Klassen und Objekte, Methoden, Konstruktoren; Vererbung, Polymorphismus; Ausnahmebehandlung; Ausgewählte Klassen; Dokumentation und Layout von Programmen; Refactoring; Interfaces; Im Praktikum ist Anwesenheitspflicht.	
Literatur	Schiedermeyer, R.: Programmieren mit Java. Pearson Education, 2004. Krüger, G., Stark, T.: Handbuch der Java-Programmierung, Addison-Wesley, 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schmidt	Programmieren I	2
T. Schmidt	Programmieren I Praktikum	2
T. Schmidt	Programmieren I Tutorium	2

Modulbezeichnung	Softskills II	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	3	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, II, III, Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Seminar	
Modulverantwortlicher	H. Jakobi	
Qualifikationsziele	Erlernen der Methodik des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens	
Lehrinhalte	Anwendung der Kenntnisse aus Reaktions- und Verfahrenstechnik auf ein aktuelles Projekt aus dem Bereich Chemie- oder Umwelttechnik.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Jakobi	Vorlesung und Projekt Softskills II	2

Modulbezeichnung	Thermodynamik	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Praktikum: Physikalische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung sowie experimentelle Arbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Prkatikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	In der Thermodynamik (Wärmelehre) erlernen die Studierenden die Bedeutung und Auswirkungen der Hauptsätze der Thermodynamik am Beispiel der Energieumwandlung in technischen Prozessen (Wärme/Arbeit) und in chemischen/biotechnologischen Anlagen. Sie können das Gelernte auf das chemische Gleichgewichte und Phasenübergänge übertragen.	
Lehrinhalte	Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse (Carnot, Otto, Diesel, Clausius-Rankine), Wärmekraftmaschinen/Kältemaschinen, Arbeits-/Wärmediagramm, Thermochemie, Joule-Thomson-Effekt, chemisches Gleichgewicht, Phasenübergänge	
Literatur	Baehr/Kabelac, Thermodynamic, Springer Verlag, Heidelberg, 2006 P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Thermodynamik	2
M. Sohn	Physikalische Chemie Grundpraktikum	2

Modulbezeichnung	Anorganische Chemie 2	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	3	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. Jungbauer	
Qualifikationsziele	Den Studierenden soll Basiswissen zur Chemie der Übergangsmetalle vermittelt werden.	
Lehrinhalte	<p>A) Grundlagen: Metalle, Halbmetalle, Intermetallische Systeme, Komplexverbindungen, Metallorganische Verbindungen, Chemische Bindung in Komplexen, Elektronenspektren von Übergangsmetallverbindungen</p> <p>B) Stoffchemie Vorkommen, Darstellung und Anwendungen von Übergangsmetallen und ihren -verbindungen</p>	
Literatur	<p>E. Riedel: Anorganische Chemie, de Gryter, 2004. M. Gerloch u. E. C. Constable: Transition Metal Chemistry, VCH. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. Langford: Anorganische Chemie, VCH, 1997.</p>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Jungbauer	Vorlesung Anorganische Chemie 2	2

Modulbezeichnung	Einführung in die Umwelttechnik	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen mit den biologischen, chemischen und technischen Grundlagen der Umwelttechnik vertraut sein.	
Lehrinhalte	Allgemeine chemische, biologische und technische Grundlagen sowie Grundzüge der Umweltchemie (Boden, Wasser, Luft) sollen ebenso vermittelt werden wie eine Einführung in den technischen Umweltschutz (Luftreinhaltung, Bodensanierung, Wasser/Trinkwasser, Wasserkreislauf). Die Studierenden sollen die Bandbreite umwelttechnischer Fragestellungen zu erfassen lernen und Lösungsansätze entwickeln können.	
Literatur	Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002 Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
W. Paul	Grundlagen der Umwelttechnik	4

Modulbezeichnung	Mathematik III	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung und Hausaufgaben	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Anwendung mathematischer Methoden auf naturwissenschaftliche und technische Probleme.	
Lehrinhalte	Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsvariablen und ihre Verteilung, Statistische Inferenz, Hypothesentests, Markov-Modelle, Bayes Inferenz, Regression	
Literatur	L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler II-III, Vieweg L. Papula: Formelsammlung, Vieweg	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schmidt	Vorlesung Mathematik III	2
T. Schmidt	Übung Mathematik III	2

Modulbezeichnung	Organische Chemie II	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Organische Chemie I	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h, Experimentelle Arbeit, Abschlusskolloquium	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner	
Qualifikationsziele	Der Mechanismus der elektrophilen Substitution am Aromaten kann hergeleitet werden. Wichtige Vertreter dieser Stoffklasse sind bekannt. Der Mechanismus der Diels-Alder-Reaktion kann erklärt werden und Beispielreaktionen können formuliert werden. Die Studierenden kennen die Nomenklatur, die Darstellungsmethoden und die Reaktivität der Stoffklassen: Alkohole, Carbonylverbindungen; Carbonsäuren und ihre Derivate; Amine. Die Grundoperationen der organisch-chemischen Labortechnik werden sicher beherrscht.	
Lehrinhalte	Elektrophile Substitution am Aromaten; Diels-Alder-Reaktion; Stoffchemie von ausgewählten Verbindungsklassen: Alkohole, Carbonylverbindungen; Carbonsäuren und ihre Derivate; Amine. Im Praktikum werden ausgewählte Grundoperationen der präparativen organischen Chemie an Hand wichtiger Synthesereaktionen geübt. Die Charakterisierung der synthetisierten Verbindungen erfolgt über Schmelzpunkt, Brechungsindex und IR-Spektroskopie.	
Literatur	Vollhardt, K.: Organische Chemie, Wiley-VCH, 2005. Schwetlick, K.: Organikum, Wiley-VCH, 2004.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner	Vorlesung Organische Chemie II	2
R. Pfitzner, M. Rüschen gen. Klaas, M. Sohn, N.N.	Grundpraktikum Organische Chemie	4

Modulbezeichnung	Organische Chemie III	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Organische Chemie I	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h, Experimentelle Arbeit, Abschlusskolloquium	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über weitergehende Kenntnisse der Verbindungsklassen: Alkohole, Carbonylverbindungen und Carbonsäuren und deren Derivate. Die wichtigsten industriellen Vertreter dieser Stoffklassen, deren industrielle Herstellung und Einsatzmöglichkeiten sind bekannt. Die Umweltproblematik von halogenierten Verbindungen und von Kohlendioxidemissionen kann dargelegt werden. Die Studierenden können auch mehrstufige organisch-chemische Reaktionen durchführen.	
Lehrinhalte	Weitergehendes Reaktionsverhalten der Aromaten, der Carbonylverbindungen, Carbonsäuren u. Derivate; organische Kohlensäurederivate; technisch bedeutsame Vertreter der Carbonylverbindungen, der Carbonsäuren u. Carbonsäurederivate; Umweltproblematik von halogenierten Verbindungen; Treibhaus-effekt.	
Literatur	Vollhardt, K.: Organische Chemie, Wiley-VCH, 2005. Schwetlick, K.: Organikum, Wiley-VCH, 2004.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner	Vorlesung Organische Chemie III	2
R. Pfitzner, M. Rüschen gen. Klaas, M. Sohn, N.N.	Fortgeschrittenenpraktikum Organische Chemie	4

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie III	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I + II, Mathematik I + II	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erkennen, dass sich Mischungen aufgrund der intermolekularen Wechselwirkungen anders verhalten als Reinstoffe. Sie begreifen die physikalisch-chemischen Grundlagen von Phasenübergängen zwischen Flüssigkeit und Dampf, zwischen zwei flüssigen Phasen und zwischen Flüssigkeit und Festkörper, die die Voraussetzung für die in der thermischen Verfahrenstechnik angewendeten Methoden Destillation (Rektifikation), Extraktion und Kristallisation darstellen.	
Lehrinhalte	Thermodynamik der Mischungen: Partielle molare Größen, Phasenregel, ideale und reale Dampf-Flüssig-Gleichgewichte (VLE), reale Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte (LLE) und reale Flüssig-Festgleichgewichte	
Literatur	P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Thermodynamik der Gemische	2
M. Sohn	Grundpraktikum physikalische Chemie	2

Modulbezeichnung	Programmieren II	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Programmieren I	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung und Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse in der Programmierung durch praxisbezogene Anwendungen wie etwa die Nutzung und Verarbeitung von heterogenen Datenquellen (z.B. aus Dateien, Datenbanken oder Webservices). Komplexere Programme sollen selbstständig entwickelt und getestet werden können. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden auf verteilte Informationen zugreifen zu können, diese zusammenführen und nutzen können. Im Praktikum ist Anwesenheitspflicht.	
Lehrinhalte	Verarbeitung von Daten aus verschiedenen Quellen: Files, Steams, XML/JSON, Webservices. Serialisierung; Reguläre Ausdrücke; Grundlagen relationaler Datenbanken und deren Nutzung; Grundzüge des objektorientierten Softwaredesigns; Design Pattern und Themen der Softwarearchitektur.	
Literatur	Kemper, A.: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2006 Eilebrecht, K.: Patterns kompakt: Entwurfsmuster für effektive Software-Entwicklung, Springer Vieweg, 2013	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schmidt	Programmieren II	2
T. Schmidt	Programmieren II Praktikum	2
T. Schmidt	Programmieren II Tutorium	2

Modulbezeichnung	Thermodynamik der Gemische	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Praktikum: Thermodynamik, Physikalische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I + II	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung sowie experimentelle Arbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erkennen, dass sich Mischungen aufgrund der intermolekularen Wechselwirkungen anders verhalten als Reinstoffe. Sie begreifen die physikalisch-chemischen Grundlagen von Phasenübergängen zwischen Flüssigkeit und Dampf, zwischen zwei flüssigen Phasen und zwischen Flüssigkeit und Festkörper, die die Voraussetzung für die in der thermischen Verfahrenstechnik angewendeten Methoden Destillation (Rektifikation), Extraktion und Kristallisation darstellen.	
Lehrinhalte	Thermodynamik der Mischungen: Partielle molare Größen, Phasenregel, ideale und reale Dampf-Flüssig-Gleichgewichte (VLE), reale Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte (LLE) und reale Flüssig-Festgleichgewichte.	
Literatur	P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Thermodynamik der Gemische	2
M. Sohn	Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie	2

Modulbezeichnung	Einführung in die Reaktionstechnik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Physikalische Chemie Grundpraktikum, Grund- und Fortgeschrittenenpraktikum organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, II, III, Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Reaktionstechnik wie angewandte Thermodynamik, angewandte Kinetik, Massen- und Wärmebilanzen in idealen und realen Reaktoren, Reaktorstabilität, Mikro- und Makrokinetik, Segregation und Vermischungszeitpunkt.	
Lehrinhalte	Kinetische Modelle, Reaktortypen, Reaktorstandzeit, Reaktorstabilität, Verweilzeitspektren, Massen- und Wärmebilanzen von Reaktionssystemen, effektive Diffusionkoeffizienten, Mikro- und Makrokinetik, Reaktorstabilität, Segregation und Vermischungszeitpunkt.	
Literatur	Fitzer/Fritz, Chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Einführung in die Reaktionstechnik	4

Modulbezeichnung	Einführung in die Reaktionstechnik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Physikalische Chemie Grundpraktikum, Grund- und Fortgeschrittenenpraktikum organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, II, III, Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	H. Jakobi	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Reaktionstechnik, wie angewandte Thermodynamik, angewandte Kinetik, Massen- und Wärmebilanzen in ideale Reaktoren und reale Reaktoren in der homogenen Phase, Reaktorstabilität, Mikro- und Makrokinetik, Segregation und Vermischungszeitpunkt	
Lehrinhalte	Kinetische Modelle, Reaktortypen, Reaktorstandzeit, Reaktorstabilität, Verweilzeitspektren, Massen- und wärmebilanzen von Reaktionssystemen, effektive Diffusionskoeffizienten, Mikro- und Makrokinetik, Reaktorstabilität, Segregation und Vermischungszeitpunkt.	
Literatur	Fitzer/Fritz, Chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Jakobi	Einführung in die Reaktionstechnik	4

Modulbezeichnung	Instrumentelle Analytik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Analytische Chemie, Physikalische Chemie, Organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I - III	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die derzeit am häufigsten angewandten Methoden der instrumentellen Analytik. Sie verstehen die theoretischen Grundlagen und sind in der Lage, Geräte und Analysenverfahren zu erläutern, sowie einfache IR-, MS- und NMR-Spektren zu interpretieren.	
Lehrinhalte	Grundlagen der Qualitätssicherung in der analytischen Chemie, Chromatographie (DC, HPLC, GC, Kopplungstechniken), UV/VIS-Spektroskopie/Spektralphotometrie Schwingungsspektroskopie (IR- und Raman-Spektroskopie) Massenspektrometrie, Kernmagnetische Resonanz-Spektroskopie (NMR) Elektroanalytik (Konduktometrie, Elektrogravimetrie, Polarographie, Biamperometrie)	
Literatur	Schwedt, G.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Vorlesung Instrumentelle Analytik	4

Modulbezeichnung	Mechanische Verfahrenstechnik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Mathematik I + II	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	R. Habermann	
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die mechanischen Grundoperationen (Trenntechnik, Zerkleinern, Agglomerieren). Sie kennen die Gesetzmäßigkeiten der Strömungslehre von Strömungsapparaten und können diese in biologischen und chemischen Verfahren anwenden.	
Lehrinhalte	Es werden die Grundlagen der Strömungslehre (Strömungsmechanik, Hydrostatik, inkompressible Strömungen, Strömung bei Reibung, Strömung in Schütt-schichten) sowie Strömungsmaschinen (Pumpen, Verdichter, Turbinen) diskutiert und die Auslegung der Apparate vermittelt. Die Studierenden werden in die Ähnlichkeitstheorie eingeführt, kennen die Grundlagen der Partikeltechnologie und können diese anwenden. Des Weiteren verstehen sie die Funktionsweise von Maschinen und Apparaten der mechanischen Verfahrenstechnik zur Zerkleinerung und Agglomeration.	
Literatur	Käppeli, E.: Strömungslehre und Strömungsmaschinen, Harri Deutsch, 1987 Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I + II, Springer, Heidelberg, 1995 Schubert, H.: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik I + II, Wiley-VCH, Weinheim, 2003	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann, G. Illing	Mechanische Verfahrenstechnik	4

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie IV	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I - III, Mathematik I - III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die physikalisch-chemischen Grundlagen der Spektroskopie, insbesondere der FTIR-Spektroskopie sowie fortgeschrittene Methoden auf diesem Gebiet kennen (abgeschwächte Totalreflexion, diffuse Reflexion, Absorptions-Reflexions-Spektroskopie, und andere). Die IR-Mikroskopie erweitert die IR-Spektroskopie um orts aufgelöste Messungen, dem optischen Abbild einer Oberfläche wird ein chemisches hinzugefügt. Der Fokus liegt auf der praktischen Anwendung und der Durchführung der Messung.	
Lehrinhalte	Physikalisch chemische Grundlagen der Schwingung und Rotation, Aufbau und die Bedienung von IR-Spektrometer, IR-Mikroskop und IR-Meßzellen, moderne Methoden der IR-Spektroskopie: Abgeschwächte Totalreflexion, diffuse Reflexion (DRIFT), Reflexions-Absorptionsspektroskopie (IRRAS); Labor- und Industrieprojekt in der praktischen Anwendung	
Literatur	P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Moderne physikalisch-chemische Anwendungen	2
M. Sohn	Fortgeschrittenenpraktikum physikalische Chemie	2

Modulbezeichnung	Thermische Verfahrenstechnik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Mathematik I + II	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die thermischen Grundoperationen (Trenntechnik, Trocknung, Wärmeübertragung). Sie kennen die einzelnen Apparate und können diese thermodynamisch und fluiddynamisch auslegen.	
Lehrinhalte	Thermodynamische Grundlagen dienen zur Beschreibung realer Phasengleichgewichte und deren Anwendung zur Auslegung der Rektifikation und Extraktion. Das McCabe-Thiele Verfahren wird zur Auslegung ebenso herangezogen wie exemplarische empirische Modelle zur fluiddynamischen Auslegung von Packungs- und Bodenkolonnen. Es werden die Grundlagen der Wärmeübertragung vermittelt und typische Bauarten von Wärmeübertragern diskutiert und ausgelegt. Trocknungsprozesse werden anhand des Mollier-Diagramms verdeutlicht und Kovektionstrockner anhand von Beispielen rechnerisch ausgelegt.	
Literatur	Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer, 2007 Strohrmann, G.: Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse, Oldenbourg, 2002 Wagner w.: Technische Wärmelehre, Vogel Buchverlag, 2015 Cerbe, G.: Einführung in die Wärmelehre, Hanser Verlag, 2014	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg	Thermische Verfahrenstechnik 1	2
G. Illing	Thermische Verfahrenstechnik 2	2
G. Illing, S. Steinigeweg	Übung thermische Verfahrenstechnik	2

Modulbezeichnung	Apparate und Werkstoffe	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. Jungbauer	
Qualifikationsziele	Vermittlung grundlegender Kenntnisse auf den Gebieten der Werkstoffkunde, der Korrosion sowie der Auslegung und des Designs von Behältern und Apparaten	
Lehrinhalte	Systematische Beschreibung von Werkstoffen: Makroskopische und mikroskopische Eigenschaften, Legierungen, Stähle, Methoden der Werkstoffprüfung Korrosion: Thermodynamik, Elektrochemie, Korrosionsarten und Korrosionsschutz, Festigkeitsmäßige Auslegung von Behältern und Apparaten, Gestaltung und Betrieb von Apparaten sowie Anwendung des hygienic Design	
Literatur	W. Bergmann: Werkstofftechnik, Bd. 1 und 2, Hanser, 2000. W. Wagner: Festigkeitsberechnungen im Rohrleitungs- und Apparatebau, Vogel, 2007.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Fröhlich	Vorlesung Apparatebau	2
T. Schüning	Vorlesung Werkstoffe und Korrosion	2

Modulbezeichnung	Instrumentelle Analytik für CT/UT Praktikum	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Analytische Chemie, Physikalische Chemie, Organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I - III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeiten	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen den Umgang mit den derzeit am häufigsten angewandten Methoden der instrumentellen Analytik. Sie können eingene Proben aufarbeiten, analysieren und die Ergebnisse interpretieren.	
Lehrinhalte	Grundlagen der Qualitätssicherung in der analytischen Chemie, Chromatographie (HPLC, GC, GC-MS), UV/VIS-Spektroskopie/Spektralphotometrie Schwingungsspektroskopie (IR-Spektroskopie); Massenspektrometrie, Elektroanalytik (Automatische Titrationsen, Biamperometrie), Metallanalytik mit AAS und ICP-AES	
Literatur	Schwedt, G.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Praktikum Instrumentelle Analytik für CT und UT	5

Modulbezeichnung	Katalyse	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Physikalische Chemie Grundpraktikum, Grund- und Fortgeschrittenenpraktikum organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, II, III, Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung und experimentelle Arbeit mit mündlicher Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum, Übung	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erkennen die Anwendungsgebiete, Möglichkeiten und die Bedeutung der Katalyse für Technik und Umwelt. Sie verstehen die molekularen Prozesse inklusive des Stoff- und Wärmetransports zu bzw. von katalytisch aktiven Oberflächen. Sie wissen, wie Katalysatoren hergestellt, mit modernsten Methoden untersucht und in technisch-chem. Reaktionen eingesetzt werden und können dieses praktisch anwenden.	
Lehrinhalte	Technische und wirtschaftliche Bedeutung der Katalyse, Sorption (Adsorption-/Desorptionprozesse), heterogene Katalyse, homogene Katalyse, Katalysatorherstellung, Katalysatoruntersuchung, Reaktoren der technischen Katalyse, technische katalysierte Verfahren	
Literatur	J. Hagen, Industrial Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn, H.-J. Jakobi	Vorlesung Katalyse	2
M. Sohn, H.-J. Jakobi	Praktikum Katalyse	2

Modulbezeichnung	Praktikum Reaktionstechnik	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Physikalische Chemie Grundpraktikum, Grund- und Fortgeschrittenenpraktikum organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, II, III, Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	H. Jakobi	
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen anhand von Versuchen die Grundlagen der Reaktionstechnik, wie angewandte Thermodynamik, angewandte Kinetik, ideale Reaktoren und reale Reaktoren in der homogenen Phase.	
Lehrinhalte	Kinetische Modelle, Reaktortypen, Reaktorstandzeit, Reaktorstabilität, Verweilzeitspektren, effektive Diffusionskoeffizienten, Mikro- und Makrokinetik.	
Literatur	Fitzer/Fritz, Chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Jakobi	Praktikum der Reaktionstechnik	4

Modulbezeichnung	Prozessautomatisierung	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Mathematik I + II	
Empf. Voraussetzungen	Thermische Verfahrenstechnik, Mechanische Verfahrenstechnik	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen den Regelkreis, typische Regelstrecken sowie deren Klassifizierung. Sie können Regelungsparameter berechnen. Sie sind in der Lage Chemieanlagen zu instrumentieren und geeignete Messgeräte auszuwählen. Sie können ein Gesamregelungskonzept einer Anlage entwerfen. Sie kennen Prozessleitsysteme und Rezeptfahrweise.	
Lehrinhalte	Der Regelkreis sowie seine Elemente werden vorgestellt. Es wird eine Systembeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich besprochen. Typische Regelungsaufgaben der Verfahrenstechnik werden ebenso besprochen wie Konzepte zur Regelung von Gesamtanlagen. Messgeräte für typische Prozessgrößen werden besprochen. Die Elemente eines Prozessleitsystems werden durchgegangen, deren Funktion und Aufbau erläutert. Die Automatisierung von Batch-Prozessen über Graficet-Pläne wird vorgestellt.	
Literatur	Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer, 2016 Strohmann, G.: Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse, Oldenbourg, 2002	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg	Technische Umsetzung der Prozessautomatisierung	2
S. Steinigeweg	Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse	4

Modulbezeichnung	Technische Chemie	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele	Vermittlung detaillierter Kenntnisse für Betrieb, Entwicklung und Beurteilung von chemisch-technischen Prozessen.	
Lehrinhalte	Wirtschaftliche Bedeutung der industriellen Chemie Fließbilder Stoff- und Energiebilanzen Bedeutung katalytischer Prozesse Ausgewählte Prozesse der industriellen Anorganischen bzw. Organischen Chemie	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Vorlesung Technische Chemie	4

Modulbezeichnung	Energie & Umwelt	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben sich mit der Modellierung chemischer und umwelttechnischer Prozesse beschäftigt. Sie haben Prozesssimulatoren eingesetzt. Sie können die Pinch-Methode anwenden und können nachhaltigen Energiebereitstellungsketten abbilden.	
Lehrinhalte	Die Studierenden lernen den Aufbau und die Funktionsweise von kommerziellen Prozesssimulatoren kennen. Sie können diese für die Verfahrensentwicklung und -optimierung einsetzen. Die Pinch-Methode wird zur Entwicklung von Wärmeübertragernetzen eingesetzt. Energiebereitstellungsketten werden unter Nachhaltigkeitsaspekten betrachtet. Die ökonomische Dimension wird dabei um eine ökologische Dimension ergänzt. Eine Umweltbewertung wird besprochen. Es werden Ketten auf Basis regenerativer und nicht-regenerativer Primärenergieträger diskutiert.	
Literatur	Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006 Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier, 2007 Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg-Teubner, 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg, W. Paul	Prozessmodellierung und Energieoptimierung	3
S. Steinigeweg	Nachhaltige Energiebereitstellung	2

Modulbezeichnung	Energieverfahrenstechnik	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen Grundlagen des Betriebs und der Auslegung energieverfahrenstechnischer Verfahren am Beispiel der Anlagen im Bereich Abwasser und Abluft beherrschen. Die Grundlagen sind bekannt und können für den technischen Prozess angewendet werden.	
Lehrinhalte	Die Studierenden lernen Abwasser (industriell und kommunal) kennen. Die mechanische Abwasserbehandlung, die biologische Behandlung sowie Klärtechnik werden besprochen. Wichtige Aspekte der Abwasseranalytik werden behandelt und der Betrieb und die Bauweise unter energierelevanten Gesichtspunkten werden besprochen. Die Reinigung von Abluftströmen mittels Staubabtrennung, Absorption & Adsorption, Schadstoffzerstörung und -abbau, Rauchgasentschwefelung sowie CO ₂ -Abtrennung und -Speicherung werden am Beispiel von Kraftwerken besprochen. Technische Apparate werden ausgelegt und der rechtliche Rahmen (BImSchG) besprochen.	
Literatur	Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006 Pehnt, M.: Energieeffizienz: Ein Lehr- und Handbuch, Springer-Verlag, 2011	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Borchert	Abwasserbehandlung	2
S. Steinigeweg	Ablufttechnik	2

Modulbezeichnung	Projekt Umwelttechnik	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen im Rahmen einer praktischen Fragestellung Elemente der praktischen Umwelttechnik erlernen. Sie sind in der Lage eine reale energie- und umwelttechnische Aufgabenstellung methodisch korrekt und systematisch zu lösen.	
Lehrinhalte	Im Rahmen eines Projekts das in kleinen Gruppen von Studierenden durchgeführt wird, erlernen die Studierenden die konkrete Umsetzung der modellbasierten Optimierung umwelttechnischer und energie-technischer Prozesse oder Fragestellungen der Umweltanalytik selbstständig zu lösen. Aktuelle Entwicklungen können dabei aufgegriffen werden. Eine Mitwirkung in Forschungsprojekten und Einbindung in Master-Arbeiten ist erwünscht.	
Literatur	Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Borchert	Praktikum Abwassertechnik	2
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2

Modulbezeichnung	Prozessautomatisierung Praktikum	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Mathematik I + II	
Empf. Voraussetzungen	Thermische Verfahrenstechnik, Mechanische Verfahrenstechnik, Prozessautomatisierung	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit, mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben typische Regelungsaufgaben eigenständig gelöst. Es wurden Chargenprozesse automatisiert und Regelstrecken charakterisiert. Die Studierenden haben Kenntnisse über den Einfluss der Betriebsführung auf Rohstoff- und Energieeffizienz und kennen wichtige Elemente der Prozessanalytik.	
Lehrinhalte	Experimentelle Arbeiten zu den Bereichen Streckenidentifikation, Temperaturregelung, Füllstandsregelung, pH-Wert-Regelung, Automatisierung von Chargenprozessen, Anlagencharakteristik und Prozessanalytik.	
Literatur	Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer, 2007 Strohmann, G.: Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse, Oldenbourg, 2002	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg	Praktikum Prozessautomatisierung	4

Modulbezeichnung	Softskills III	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	3	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, II, III, Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Seminar	
Modulverantwortlicher	H. Jakobi	
Qualifikationsziele	Erlernen der Methodik des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens	
Lehrinhalte	Anwendung der Kenntnisse aus Reaktions- und Verfahrenstechnik auf ein aktuelles Projekt aus dem Bereich Chemie- oder Umwelttechnik.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Jakobi	Vorlesung und Projekt Softskills III	2

Modulbezeichnung	Technische Katalyse	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach für CT	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Praktikum: Physikalische Chemie, Thermodynamik, Thermodynamik der Gemische, Verfahrenstechnik-Praktikum	
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung und experimentelle Arbeit mit mündlicher Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erkennen die Anwendungsgebiete und die Bedeutung der Katalyse für die industrielle chemische Technik. Sie verstehen die elektronischen und sterischen Effekte, die für die Wirkungsweise von technischen Katalysatoren verantwortlich sind. Sie lernen die molekularen Prozesse inklusive des Stoff- und Wärmetransports zu bzw. von katalytisch aktiven Zentren kennen (Makrokintik). Sie wissen, wie technische Katalysatoren hergestellt und in welchen Reaktoren und Prozessen sie eingesetzt werden. Einzelne, grosstechnische Prozesse werden exemplarisch kennengelernt.	
Lehrinhalte	Technische und wirtschaftliche Bedeutung der Katalyse, Prinzipien der heterogenen Katalyse, Sorption und Makrokinetik, Katalysatorherstellung, Reaktoren der technischen Katalyse, technische katalysierte Verfahren	
Literatur	J. Hagen, Industrial Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Katalyse	2
M. Sohn	Praktikum Katalyse	2

Modulbezeichnung	Umweltbereiche & Umweltanalytik	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik / Wahlfach für CT, BT/BI	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik Instrumentelle Analytik	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h und mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Umweltkompartimente (Wasser, Boden, Luft, Innenräume) und deren ökologische und toxikologische Relevanz kennen. Sie sollen analytische Techniken zur Messung der Zusammensetzung und der Schadstoffgehalte kennen und zuordnen können.	
Lehrinhalte	Aufbau und Eigenschaften von Boden, Wasser, Luft, Innenräumen. Ermittlung der Wassergüte, Stoffkreisläufe und deren Zusammenwirken. Analytische Methoden zur Messung von Schadstoffen. Auswirkungen von Schadstoffen auf die Umweltkompartimente sowie grundlegende Techniken zur Befreiung (Sanierung) von Umweltschadstoffen. Toxikologische und rechtliche Aspekte.	
Literatur	Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002 Schimmelpilzleitfaden, Schimmelpilzsanierungsleitfaden, Leitfaden für Innenraumhygiene in Schulgebäuden (pdf unter umweltbundesamt.de) Marquardt, H. und Schäfer, S.G.: Lehrbuch der Toxikologie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2013.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
F. Uhlenhut	Boden/Wasser/Luft	2
G. Walker	Innenraumanalytik	1
M. Batke	Toxikologie	2

Modulbezeichnung	Praxisphase	
Semester (Häufigkeit)	7 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	18	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 480 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	130 KP aus dem 1.-5. Semester	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum außerhalb oder innerhalb der Hochschule	
Modulverantwortlicher	Professoren/Dozenten der BT/BI/CT/UT	
Qualifikationsziele	Die Studierenden wenden ihre Kenntnisse in Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule in der Praxis an.	
Lehrinhalte	Mitarbeit in Projekten von Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule	
Literatur	nach Thema verschieden	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren/Dozenten der BT, BI, CT, UT	Praxisphase	16
Professoren/Dozenten der BT, BI, CT, UT	Präsentation zum Thema der Praxisphase	2

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit	
Semester (Häufigkeit)	7 (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	12	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 330 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	alle Module des 1. - 6. Semesters	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Bachelorarbeit außerhalb oder innerhalb der Hochschule	
Modulverantwortlicher	Professoren/Dozenten der BT/BI/CT/UT	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Bachelorarbeit in Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule anzufertigen.	
Lehrinhalte	Anfertigung der Bachelorarbeit in Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule	
Literatur	nach Thema verschieden	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren/Dozenten der BT, BI, CT, UT	Bachelorarbeit	11
Professoren/Dozenten der BT, BI, CT, UT	Kolloquium zur Bachelorarbeit	1

4.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	Chemie und Analytik der Lebensmittel	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	2 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	105 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Grundlagenpraktika der Analytischen, Organischen und Physikalischen Chemie, Biochemie-Vorlesung	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	H. Meyer	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Zusammensetzung wichtiger Lebensmittel und Reaktionen und Veränderungen von Lebensmittelinhaltsstoffen bei Gewinnung, Lagerung oder Verarbeitung. Sie kennen grundlegende Methoden und Problemstellungen der Lebensmittelanalytik und sind in der Lage, die Hauptnährstoffe sowie ausgewählte Minorkomponenten quantitativ zu bestimmen.	
Lehrinhalte	Der chemische Aufbau und das Vorkommen der Hauptnährstoffe (Lipide, Proteine, Kohlenhydrate) in verschiedenen Lebensmitteln werden vorgestellt. Ein Fokus liegt auf Reaktionen und Veränderungen dieser Stoffe bei der Lebensmittelverarbeitung. Des Weiteren werden Zusatzstoffe angesprochen und typische grundlegende analytische Methoden und spezielle Probleme der Matrix "Lebensmittel" behandelt.	
Literatur	Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer 2008. Matissek, R., Baltas, W.: Lebensmittelchemie, Springer 2016. BVL: Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB, Beuth.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Meyer	Vorlesung Lebensmittelchemie 1 (WS)	2
H. Meyer	Vorlesung Lebensmittelchemie 2 (SS)	2
H. Meyer	Praktikum Lebensmittelanalytik	2

Modulbezeichnung	Mischen und Rühren	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	3	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium h Kontaktzeit + h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Mechanische Verfahrenstechnik I und II	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,0 h	
Lehr- und Lernmethoden		
Modulverantwortlicher	M. Mustermann	
Qualifikationsziele		
Lehrinhalte		
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS

Modulbezeichnung	Mischen und Rühren	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	3	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Mechanische Verfahrenstechnik I und II	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,0 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	R. Habermann	
Qualifikationsziele	Den Studierenden sind die Grundbegriffe der Mischtechnik vertraut. Sie werde in die Lage versetzt, Mischgüte-Analysen durchzuführen und beherrschen die hierzu erforderlichen Grundlagen der Statistik. Des Weiteren kennen Sie unterschiedliche Feststoffmisch- und Rührsysteme und verstehen deren Funktionsweise. Das Grundprinzip des Scale-Up von Misch- und Rührprozessen kann angewendet werden.	
Lehrinhalte	Zunächst werden Begriffe und Definition der Misch- und Rührtechnik getroffen. Auf dieser Basis werden ausgewählte Misch- und Rührsystem hinsichtlich ihrer Funktion und Anwendung eingehend betrachtet. Dabei wird vor allem auf den Betrieb und die Mischaufgaben detailliert eingegangen. Die Vorgehensweise zur Skalierung von Misch- und Rührapparaten wird erläutert.	
Literatur	Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I + II, Springer, Heidelberg, 1995 Schubert, H.: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik I + II, Wiley-VCH, Weinheim, 2003	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann	Mischen und Rühren	2

Modulbezeichnung	Modellierung chemischer Reaktoren (Ba)	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Reaktionstechnik, Mathematik 3	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können reaktionstechnische Probleme in mathematischen Modellen formulieren und mit Hilfe geeigneter Software Lösungen für diese Probleme erarbeiten. Sie sind weiterhin in der Lage, typische Optimierungsaufgaben in der Reaktionstechnik zu lösen.	
Lehrinhalte	Aufstellen von Massen- und Energiebilanzen, Grundlegende Reaktormodelle, Numerisches Lösen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, Numerische Optimierung, Experimentgestützte Modellierung	
Literatur	Fitzer/Fritz- Einführung in die chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag Löwe, A.: Chemische Reaktionstechnik mit Matlab und Simulink	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Modellierung chemischer Reaktoren (Ba)	2
J. Hüppmeier	Projekt Reaktormodell	2

Modulbezeichnung	Modellierung chemischer Reaktoren (Ba)	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Physikalische Chemie I + II, Reaktionstechnik	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können sowohl für die grundlegenden Idealreaktoren als auch für Reaktorverschaltungen die Stoff- und Wärmebilanz aufstellen und so die Reaktoren am Computer simulieren. Sie können die grundlegenden Auslegungsparameter wie Volumen, Verweilzeit, Temperatur bestimmen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, einfache Optimierungen bezüglich Ausbeute und Selektivität durchzuführen.	
Lehrinhalte	Reaktionskinetik und Stöchiometrie, grundlegenden Massenbilanzen für CSTR, PFTR sowie Reaktorverschaltungen (Rührkesselkaskade, Schlaufenreaktor) und Betriebsweisen, Programme zur Berechnung und Optimierung	
Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm., J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, Technische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Modellierung chemischer Reaktoren	2
M. Sohn	Praktikum Modellierung chemischer Reaktoren	2

Modulbezeichnung	Nachwachsende Rohstoffe	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen wichtige Industriepflanzen als Lieferanten nachwachsender Rohstoffe, Aufbau und chemische Zusammensetzung der Rohstoffe wie z.B. Stärke, Cellulose, Öle und Fette. Sie haben Kenntnis über wichtige Einsatzfelder nachwachsender Rohstoffe in der stofflichen und energetischen Nutzung.	
Lehrinhalte	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über das Thema "Nachwachsende Rohstoffe". Vorge stellt werden eine Vielzahl von Ölpflanzen, Stärke-/Zuckerpflanzen, Eiweißpflanzen, Faserpflanzen, die daraus gewonnenen Rohstoffe und deren chemische Zusammensetzung, aktuelle und optionale Nutzung (Biokunststoffe, Biodiesel, BTL etc.).	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Vorlesung Nachwachsende Rohstoffe	2
M. Rüsç gen. Klaas	Praktikum Nachwachsende Rohstoffe	2

Modulbezeichnung	Petrochemische Prozesse	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	8	
Studentische Arbeitsbelastung	105 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI, BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Methoden der Aufarbeitung fossiler Rohstoffe und deren Verwendung als Energieträger und Rohstoff für die chemische Industrie und können die Verarbeitung von Raffinerieprodukten und Basisflüssigkeiten wie Aminen und Estern nachvollziehen.	
Lehrinhalte	Förderung und Aufarbeitung von Erdöl und Erdgas, Raffinerieprozesse wie Destillation, Reformierung u.a., Produktspezifikationen, übergreifende Anlagenoptimierung. Die Verarbeitung von Lösemiteln, Spindelölen und Mineralölschnitten in modernen Mischwerken. Typische Messmethoden und Analytik der petrochemischen Industrie und tribologische Verfahren.	
Literatur	Thomas Robert Lynch: Process Chemistry of Lubricant Base Stocks Leslie R. Rudnick: Lubricant Additives: Chemistry and Applications R.M. Mortier: Chemistry and Technology of Lubricants	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Raffinerieprozesse (Vorlesung)	2
F. Treptow	Verarbeitung von Basisölen und Basisfluiden; Additivchemie	2
J. Hüppmeier	Studentisches Projekt	1

Modulbezeichnung	Petrochemische Prozesse	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	7,5	
Studentische Arbeitsbelastung	105 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Physikalische Chemie Praktika, Praktikum organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, II, III, Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Exkursion	
Modulverantwortlicher	H. Jakobi	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Methoden der Aufarbeitung fossiler Rohstoffe und deren Verwendung als Energieträger und Rohstoff für die chemische Industrie.	
Lehrinhalte	Erdöl- und Erdgasaufarbeitung, Raffinerieprozesse, Down-Stream-Prozesse	
Literatur	F. Asinger, Chemie der Paraffinkohlenwasserstoffe, Akademie Verlag	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Jakobi	Vorlesung Petrochemische Prozesse	4
H. Jakobi	Exkursion	2

Modulbezeichnung	Polymere I	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	2	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung (20 min)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die wichtigsten synthetischen Polymere, die Reaktionen zu ihrer Herstellung, die Technologie ihrer Verarbeitung, ihre Anwendungsfelder sowie die Methoden der Polymeranalytik.	
Lehrinhalte	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über das Thema "Polymere". Vorgestellt wird zunächst die Chemie und Technologie ihrer Herstellung. Behandelt werden die wichtigsten Polymere PE, PP, PS, PVC, PUs, Polyester, Polyamide und Polyurethane, ihre Eigenschaften und ihre Verwendung sowie die wichtigsten Methoden der Polymeranalytik.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Vorlesung Polymere I	2

Modulbezeichnung	Polymere II	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	2	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Posterpräsentation und/oder schriftliche Dokumentation der Projektarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben Kenntnisse in speziellen Themen der Polymerchemie und -technologie, wie z.B. den Polymeren aus biogenen Rohstoffen, den Hochleistungspolymeren, dem Polymerrecycling oder besonderen Anwendungsfeldern wie den Lacken oder Klebstoffen.	
Lehrinhalte	Im Modul werden spezielle Gebiete der Chemie und Technologie der Polymere erarbeitet. Übergeordnete Teilgebiete (z.B. Hochleistungspolymere) werden im Seminar vorgestellt, spezielle Einzelfälle (hier z.B. Kevlar®) werden dann von den Studierenden erarbeitet und vorgestellt.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Seminar Polymere II	2

Modulbezeichnung	Polymertechnik Praktikum	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit uund schriftliche Dokumentati-on	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele		
Lehrinhalte	Versuche aus den Bereichen Chemie (Analytik, Synthese), Physik (Prüfmethoden), Technologien (Verarbeitung, Recycling) von natürlichen und synthetischen polymeren Stoffen. Projektbearbeitung nach Absprache.	
Literatur	S. Sandler u. a.: Polymer Synthesis and Characterization, Academic Press, 1998. W. Grellmann, S. Seidler: Kunststoffprüfung, Hanser, 2005.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Praktikum Polymertechnik	4

Modulbezeichnung	Projekt Prozessmodellierung	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	3	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage einen gegebenen biologische, energierelevanten, umwelttechnischen oder chemischen Prozess zu modellieren. Sie sind mit den Grundlagen der Modellbildung vertraut und können dies an Beispielen aus der Praxis anwenden.	
Lehrinhalte	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Modellbildung sowie die Funktionsweise von Prozesssimulatoren aus dem industriellen Umfeld. Sie können Prozesse hier eingeben, sowie eine Massenbilanz erstellen. Sie erlernen die Anwendungen verfahrenstechnischer Modelle und üben dies im Praktikum an realen Beispielen aus der Industrie.	
Literatur	Seider, W.D. et al: Process Design Principles, John Wiley, 1999 Smith, R. Chemical Process Design and Integration, Wiley, 2005	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2

Modulbezeichnung	Projekt Prozessmodellierung & Energieoptimierung	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage einen gegebenen biologische, energierelevanten, umwelttechnischen oder chemischen Prozess zu modellieren, energetisch zu optimieren sowie unter Umweltaspekten zu bewerten.	
Lehrinhalte	Ein realer Prozess, der der aktuellen Literatur entnommen wird, wird im Rahmen des Projekts von den Studierenden in einem kommerziellen Prozesssimulator abgebildet. Die thermodynamischen, chemischen und biologischen Aspekte sollen adäquat abgebildet werden. Das Modell soll anschließend zur Prozessoptimierung dienen. Eine Pinch-Analyse des Prozesses ist durchzuführen und das Wärmeübertragernetzwerk abzubilden. Der Prozess soll unter ökonomischen wie ökologischen Gesichtspunkten evaluiert werden.	
Literatur	Seider, W.D. et al: Process Design Principles, John Wiley, 1999 Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier, 2007 Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg-Teubner, 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
W. Paul, S. Steinigeweg	Projekt Prozessmodellierung & Energieoptimierung	4

Modulbezeichnung	Prozessmodellierung & Energieoptimierung	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage einen gegebenen biologische, energierelevanten, umwelttechnischen oder chemischen Prozess zu modellieren und energetisch zu optimieren. Sie sind mit den Grundlagen der Modellbildung und der Energieoptimierung vertraut und können dies an Beispielen aus der Praxis anwenden.	
Lehrinhalte	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Modellbildung sowie die Funktionsweise von Prozesssimulatoren aus dem industriellen Umfeld. Sie können Prozesse hier eingeben, sowie eine Massen- und Energiebilanz erstellen. Sie erlernen die theoretischen Grundlagen der Pinch-Methoden und üben dies im Praktikum an realen Beispielen aus der Industrie.	
Literatur	Seider, W.D. et al: Process Design Principles, John Wiley, 1999 Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier, 2007 Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg-Teubner, 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Vorlesung	3
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2

Modulbezeichnung	Reaktionstechnik für Fortgeschrittene	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Physikalische Chemie Praktika, Praktikum organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, II, III, Mathematik I, II, III	
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	H. Jakobi	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die experimentelle Untersuchung reaktionstechnischer Probleme.	
Lehrinhalte	Erarbeitung von Versuchsaufbauten zur Untersuchung reaktionstechnischer Experimente.	
Literatur	Fitzer/Fritz- Einführung in die chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Jakobi	Reaktionstechnik für Fortgeschrittene	4

Modulbezeichnung	Studienarbeiten in der Chemie- und Umwelttechnik	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 95 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Studienarbeit/Experimentelle Arbeit mit Bericht	
Lehr- und Lernmethoden	Studentische Projekte als Einzelarbeit oder in Gruppen auf dem Gebiet der Chemietechnik oder Umwelttechnik	
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben vertiefte praktische Fähigkeiten auf dem Gebiet der Chemietechnik/Umwelttechnik.	
Lehrinhalte	Die Studierenden sollen Experimente zur Klärung von Fragestellungen aus den Gebieten der Chemietechnik und Umwelttechnik durchführen. Die theoretischen Grundlagen sollen selbstständig nach Literaturrecherche erarbeitet werden.	
Literatur	Die benötigte Literatur ergibt sich nach Recherche mit Chemfinder oder Web of science.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner, Dozenten der CT und UT	Studienarbeiten im Schwerpunkt	2

Modulbezeichnung	Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Vorlesung Mikrobiologie II	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung, Mündliche Präsentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	C. Gallert	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können biotechnologische Potentiale von Mikroorganismen anhand der jeweiligen Stoffwechsellleistungen bewerten. Sie kennen die Nutzung und Einsatzgebiete von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie. Es werden Exkursionen zu ausgewählten Praxisbeispielen der Umweltbiotechnologie durchgeführt und durch einen Seminarvortrag vertieft.	
Lehrinhalte	Es werden Grundlagen sowie technische Anwendungen von Mikroorganismen in folgenden Bereichen der Umweltbiotechnologie vermittelt: Abwasserreinigung, Schlammfäulung, Kompostierung, Vergärung/Anaerobtechnologie, Bodensanierung, Mikrobielle Erzlaugung, Abluftreinigung.	
Literatur	H. Sahn: Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum Verlag Berlin Heidelberg, 2013. W. Reineke, M. Schlömann: Umweltmikrobiologie, Spektrum Verlag, 2. Auflage 2015. G. Antranikian: Angewandte Mikrobiologie, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2006.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Gallert	Vorlesung Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie	2
C. Gallert	Exkursion und Seminarbeitrag	2

Modulbezeichnung	Verfahrensentwicklung	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	4	
Studentische Arbeitsbelastung	40 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage einen gegebenen biologische, energierelevanten, umwelttechnischen oder chemischen Prozess zu modellieren und energetisch zu optimieren. Sie sind mit den Grundlagen der Modellbildung und der Energieoptimierung vertraut und kennen den Ablauf der Planung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse mittels der Prozesssimulation.	
Lehrinhalte	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Modellbildung sowie die Funktionsweise von Prozesssimulatoren aus dem industriellen Umfeld. Sie kennen die Funktionsweise sowie die Bedeutung für die Verfahrensentwicklung. Sie erlernen die theoretischen Grundlagen der Pinch-Methoden. Sie lernen die wichtigsten Modelle für Reaktions- und Trennsysteme und erlernen, diese in der Verfahrensentwicklung einzusetzen.	
Literatur	Seider, W.D. et al: Process Design Principles, John Wiley, 1999 Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier, 2007 Smith, R.: Chemical Process Design and Integration, Wiley, 2005	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Vorlesung	3

Modulbezeichnung	Vorlesung Lebensmittelchemie 1	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	2	
Studentische Arbeitsbelastung	35 h Kontaktzeit + 40 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Biochemie-Vorlesung	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	H. Meyer	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Zusammensetzung wichtiger Lebensmittel und Reaktionen und Veränderungen von Lebensmittelinhaltsstoffen bei Gewinnung, Lagerung oder Verarbeitung. Sie kennen grundlegende Methoden und Problemstellungen der Lebensmittelanalytik.	
Lehrinhalte	Der chemische Aufbau, die biologische Wertigkeit und das Vorkommen des Hauptnährstoffs "Kohlenhydrate" in verschiedenen Lebensmitteln werden vorgestellt. Ein Fokus liegt auf Reaktionen und Veränderungen dieser Stoffe bei der Lebensmittelverarbeitung und auf der toxikologischen Bewertung der entstehenden Reaktionsprodukte. Des Weiteren werden die Zusatzstoffe angesprochen: Art und Funktion wichtiger Klassen sowie rechtliche Aspekte. Außerdem werden typische grundlegende analytische Methoden und spezielle Probleme der Matrix "Lebensmittel" behandelt.	
Literatur	Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer 2008. Matissek, R., Baltes, W.: Lebensmittelchemie, Springer 2016 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB, Beuth.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Meyer	Vorlesung Chemie und Analytik der Lebensmittel	2

Modulbezeichnung	Vorlesung Lebensmittelchemie 2	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	2	
Studentische Arbeitsbelastung	35 h Kontaktzeit + 40 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Biochemie-Vorlesung	
Verwendbarkeit	BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	H. Meyer	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Zusammensetzung wichtiger Lebensmittel und Reaktionen und Veränderungen von Lebensmittelinhaltsstoffen bei Gewinnung, Lagerung oder Verarbeitung. Sie kennen grundlegende Methoden und Problemstellungen der Lebensmittelanalytik.	
Lehrinhalte	Der chemische Aufbau, die biologische Wertigkeit und das Vorkommen des Hauptnährstoffs "Kohlenhydrate" in verschiedenen Lebensmitteln werden vorgestellt. Ein Fokus liegt auf Reaktionen und Veränderungen dieser Stoffe bei der Lebensmittelverarbeitung und auf der toxikologischen Bewertung der entstehenden Reaktionsprodukte. Des Weiteren werden die Zusatzstoffe angesprochen: Art und Funktion wichtiger Klassen sowie rechtliche Aspekte. Außerdem werden typische grundlegende analytische Methoden und spezielle Probleme der Matrix "Lebensmittel" behandelt.	
Literatur	Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer 2008. Matissek, R., Baltes, W.: Lebensmittelchemie, Springer 2016 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB, Beuth.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Meyer	Vorlesung Lebensmittelchemie 2	2