



# **Modulhandbuch Studiengang Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik**

(PO 2017)

Hochschule Emden/Leer  
Fachbereich Technik  
Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 1. März 2024)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kompetenzen in der Biotechnologie und Bioinformatik</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Modul-Kompetenz-Matrix</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Modulverzeichnis</b>	<b>12</b>
4.1	Pflichtmodule	13
	Allgemeine Biologie	13
	Allgemeine Chemie für BT/BI	14
	Mathematik 1	15
	Physik	16
	Physikalische Chemie	17
	Programmieren 1	18
	Anorganische Chemie für BT/BI	19
	Mathematik 2	20
	Mikrobiologie 1	21
	Organische Chemie	22
	Programmieren 2	23
	Softskills 1 BT/BI	24
	Thermodynamik	25
	Algorithmen und Datenstrukturen	26
	Biochemie	27
	Bioinformatik 1	28
	Datenbanken	29
	Fermentationstechnik	30
	Mikrobiologie Praktikum 1	31
	Organische Chemie Grundpraktikum	32
	Thermodynamik der Gemische	33
	Angewandte Bioinformatik	34
	Biochemie Praktikum	35
	Digitale Bildsignalverarbeitung	36
	Instrumentelle Analytik	37
	Mechanische Verfahrenstechnik	38
	Molekulare Genetik	39
	Softwareprojektmanagement	40
	Thermische Verfahrenstechnik	41
	Aufarbeitung	42
	Bioverfahrenstechnik 1	43
	Data Science	44
	GUI-Programmierung	46
	Mikrobiologie 2	47
	Softskills 2 BT/BI	48
	Umweltverfahrenstechnik	49
	Verfahrenstechnik Praktikum BT	50
	Apparate & Werkstoffe	51
	Bioverfahrenstechnik 2	52
	Enzymtechnik&Angewandte Mikrobiologie	53
	Instrumentelle Analytik (Praktikum) für BT	54
	Projekt Enzymtechnik	55
	Spektroskopie	56
	Umweltanalytik	57
	Umwelttechnik Praktikum	58
	Praxisphase	59
	Bachelorarbeit	60
4.2	Wahlpflichtmodule	61
	WPM Bioverfahrenstechnik 3	61

WPM Grundlagen der Zellkulturtechnik . . . . .	62
WPM Grundlagen der Zellkulturtechnik mit Praxis . . . . .	63
WPM Histologische Methoden . . . . .	64
WPM Interdisziplinäres Arbeiten . . . . .	65
WPM Internet-Programmierung . . . . .	66
WPM Mikrobiologie Praktikum 2 . . . . .	67
WPM Mischen und Rühren . . . . .	68
WPM Modellierung chemischer Reaktoren (Ba) . . . . .	69
WPM Nachwachsende Rohstoffe . . . . .	70
WPM Naturstoffe . . . . .	71
WPM Pflanzlicher Sekundär Metabolismus / Wirkstoffe der Pflanzen . . . . .	72
WPM Polymere . . . . .	73
WPM Polymere Praktikum . . . . .	74
WPM Projekt Bioinformatik . . . . .	75
WPM Prozessmodellierung & Energieoptimierung . . . . .	76
WPM Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum . . . . .	77
WPM Studienarbeiten in der Biotechnologie . . . . .	78
WPM Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie . . . . .	79
WPM Toxikologie (BA) . . . . .	80

# 1 Kompetenzen in der Biotechnologie und Bioinformatik

Verschiedene Fachorganisationen haben aus eigenen Erhebungen und darüber hinaus aus dem gesellschaftlichen Auftrag der Hochschulen Empfehlungen für Studiengänge im Bereich der Biotechnologie sowie den Bereich der Bioinformatik entwickelt. Seit Jahren werden diese Empfehlungen zur Gestaltung unseres Studienganges mit heran gezogen.

Die Absolventen des Studiengangs mit Vertiefung Biotechnologie finden in vielen Zweigen Beschäftigung. Die Kombination naturwissenschaftlicher und technischer Lehrinhalte bietet den Absolventinnen und Absolventen vielfältige Einsatzmöglichkeiten sowohl im privatwirtschaftlichen Bereich als auch im öffentlichen Dienst, z.B. in Forschungsinstituten und Untersuchungsämtern.

Sie arbeiten beispielsweise in Großunternehmen der chemisch-biotechnologischen und pharmazeutischen Industrie im Bereich der Analytik, Produktion, Prozessentwicklung, Qualitätssicherung und Validierung aber auch in Mittel- und Kleinbetrieben mit chemisch-biotechnologischen Arbeitsaspekten, wie Ingenieur- und Planungsbüros, bei privaten und kommunalen Diagnostiklaboren, der Kreislauf- und Energiewirtschaft. Die Aufgaben umfassen Planung und Realisierung sowie Überwachung und Betrieb von Verfahren, Anlagen und Prozessen in den genannten Bereichen. Ein weiteres Feld besteht in der Analyse solcher Prozesse und der hiermit einhergehenden Optimierung von industriellen Prozessen.

Über die Vertiefung Bioinformatik können die Absolventen des Studienganges mit Methoden der Informatik zu bewältigende Fragestellungen aus dem Bereich der Biotechnologie und Analytik und darüberhinaus in geeignete Softwarelösungen umsetzen. Sie arbeiten beispielsweise in Unternehmen des medizinisch-diagnostischen Bereichs aber auch in der behördlichen Forensik an Verfahren zur biometrischen Erfassung und Auswertung über Bild- und Audioanalysen, der computerüberwachten Ansteuerung von Produktionsabläufen in mittelständischen Unternehmen oder der Großindustrie, bis hin zur Neuentwicklung genom- und proteomanalytischer Untersuchungsverfahren in Forschungslabors.

Die Studienrichtungen bieten aber auch die Möglichkeit einer akademischen Karriere über Weiterqualifikation an Großforschungseinrichtungen und/oder Universitäten und Aufnahme eines entsprechend ausgerichteten Masterstudienangebotes, das natürlich auch den selbst angebotenen Masterstudiengang Applied Life Sciences umfasst.

Daraus ergeben sich persönliche und berufsbezogene Studienziele.

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

Um diese Ziele zu erreichen müssen folgende Kompetenzfelder abgedeckt werden:

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kompetenzen zur Softwareprogrammierung
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
- Prozesswissenschaftliche Kompetenzen

- Vertiefende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Biotechnologie bzw. Bioinformatik im Besonderen je nach Profilbildung
- Nichttechnische überfachliche Kompetenzen

Im Folgenden werden diese Kompetenzfelder detaillierter und stichwortartig beschrieben angelehnt an die **Empfehlungen des VDI**

- Basiskompetenzen
- Technologische Kompetenzen
- Fachübergreifende und Schlüsselkompetenzen

Im Folgenden werden diese Kompetenzfelder detaillierter und stichwortartig beschrieben.

#### 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-BIO	Verständnis biologischer, biochemischer und molekularbiologischer Grundlagen und Verfahren. Kenntnis der Mikrobiologie
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-BIOVT	Verständnis bioverfahrenstechnischer Zusammenhänge
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 Biotechnologie und Bioinformatik auf die Gesellschaft einschätzen können, Berücksichtigung von Gender-Aspekten, ethische Leitlinien kennen und befolgen

Die Vermittlung von Schlüsselkompetenzen ist oft an die Vermittlung biotechnologischer und bioinformatischer Kenntnisse und Fertigkeiten z. B. durch Gruppenarbeit in Laboren gekoppelt oder wird in separaten Softskills-Modulen vermittelt. Nichttechnische Aspekte werden darüber hinaus in den Projektarbeiten z. B. in Form von Studienarbeiten und Semaren/studentischen Präsentationen neben fachlichen Aspekten vermittelt.

Mit dem erfolgreichen Abschluss des Studiums sind die Absolventen Ingenieure im Sinne der Ingenieurgesetze der Länder.



## 2 Modul-Kompetenz-Matrix

Modul-Kompetenz-Matrix für den Studiengang Biotechnologie/Bioinformatik (leere Felder: nicht vermittelt, x: mittelstark vermittelt, xx: sehr stark vermittelt)

Modul	Kompetenz	Basis-MATH	Basis-N	Basis-ING+P	Tech-CHEM	Tech-BIO	Tech-ANALYT	Tech-ING	Tech-BIOVT	Tech-IT	FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Algorithmen und Datenstrukturen			x	x						xx			
Allgemeine Biologie			xx			xx	x			x			
Allgemeine Chemie für BT/BI		xx				xx							
Angewandte Bioinformatik			x			x				xx			
Anorganische Chemie		xx	x			x						x	
Apparate & Werkstoffe				xx			x	x					
Aufarbeitung		x	xx		xx		x	xx					
Biochemie			xx			xx							
Biochemie Praktikum			x			xx							
Bioinformatik 1			x	x		x				xx			
Bioverfahrenstechnik 1				x		x		x	xx				
Bioverfahrenstechnik 2						x		x	xx			x	
Bioverfahrenstechnik 3									xx				
Chemie und Analytik der Lebensmittel		x	x	x	x	xx	x	x		x			
Data Sciences			x	x						xx			
Datenbanken								x	x	xx		x	
Digitale Bildsignalverarbeitung		x	x	x				x		xx			
Enzymtechnik & Angewandte Mikrobiologie						x			xx				
Fermentationstechnik			x	x	x	x		x	xx				
Grundlagen der Zellkulturtechnik			x			x			xx				
Grundlagen der Zellkulturtechnik mit Praxis			x			x			xx				
GUI Programmierung		x	x					x		xx			
Histologische Methoden			xx						xx	x			
Instrumentelle Analytik						xx						x	
Instrumentelle Analytik Praktikum						xx						x	
Internet-Programmierung			xx	xx						xx			
Mathematik 1		xx											
Mathematik 2		xx											
Mechanische Verfahrenstechnik		x	xx	xx				xx					
Mikrobiologie 1			xx		x	xx							
Mikrobiologie 2			xx		x	xx							
Mikrobiologie Praktikum 1			x		x	xx			x				
Mikrobiologie Praktikum 2			x		x	xx			x				



Modul	Kompetenz	Basis-MATH	Basis-N	Basis-ING+P	Tech-CHEM	Tech-BIO	Tech-ANALYT	Tech-ING	Tech-BIOVT	Tech-IT	FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Mischen und Rühren		x	x	xx				xx	x				
Molekularbiologie BI			x			xx					x		
Molekularbiologie BT			x			xx					x		
Molekulare Genetik			x			xx				x			
Nachwachsende Rohstoffe					x	x		x			x		x
Naturstoffe		x			x	x	x	x					
Organische Chemie			xx		xx								
Organische Chemie Grundpraktikum			x		xx								
Physik			xx										
Physikalische Chemie		x	x	xx	xx			x					
Polymere					x		x	x					
Polymere Praktikum			x		x		x	x					x
Praktikum Lebensmittelanalytik		x	x	x	x	xx	x	x					
Programmieren 1			x	x						xx			
Programmieren 2			x	x						xx			
Projekt Bioinformatik			xx	xx		xx		xx		xx			
Projekt Enzymtechnik		x	x		xx		x	xx					
Prozessmodellierung & Energieoptimierung					x		xx	x	x				
Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum					x		xx	x	x				
Softskills 1 BT/BI												x	x
Softskills 2 BT/BI											x	xx	xx
Softwareprojektmanagement								x	x	xx		xx	xx
Spektroskopie		x	x	x	xx	xx	x						
Studienarbeiten in der BT							x	x	x			x	x
Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie			x			x		x	x				
Thermische Verfahrenstechnik		x	x	xx	x		xx	x					
Thermodynamik		x	x	xx	xx			x					
Thermodynamik der Gemische		x	x	xx	xx			xx					
Toxikologie (BA)			xx			xx					x		
Umweltanalytik						xx	x				x	x	
Umwelttechnik Praktikum							x	xx	x				
Umweltverfahrenstechnik							x	xx					

Modul	Kompetenz	Basis-MATH	Basis-N	Basis-ING+P	Tech-CHEM	Tech-BIO	Tech-ANALYT	Tech-ING	Tech-BIOVT	Tech-IT	FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Verfahrenstechnik Praktikum BT		x	x	xx	xx		xx	xx				x	x
Vorlesung Lebensmittelchemie 1		x			x	x	x			x			
Vorlesung Lebensmittelchemie 2		x			x	x	x			x			

### 3 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

#### Abteilung Elektrotechnik und Informatik

<b>BET</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>BETPV</b>	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
<b>BI</b>	Bachelor Informatik
<b>BIPV</b>	Bachelor Informatik im Praxisverbund
<b>BMT</b>	Bachelor Medientechnik
<b>BOMI</b>	Bachelor Medieninformatik (Online)
<b>BORE</b>	Bachelor Regenerative Energien (Online)
<b>BOWI</b>	Bachelor Wirtschaftsinformatik (Online)
<b>MII</b>	Master Industrial Informatics
<b>MOMI</b>	Master Medieninformatik (Online)

#### Abteilung Maschinenbau

<b>BIBS</b>	Bachelor Industrial and Business Systems
<b>BMD</b>	Bachelor Maschinenbau und Design
<b>BMDPV</b>	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
<b>BNPM</b>	Bachelor Nachhaltige Produktentwicklung im Maschinenbau
<b>MBIDA</b>	Master Business Intelligence and Data Analytics
<b>MMB</b>	Master Maschinenbau
<b>MTM</b>	Master Technical Management

#### Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

<b>BBT</b>	Bachelor Biotechnologie
<b>BBTBI</b>	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
<b>BCTUT</b>	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
<b>BEEEE</b>	Bachelor Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
<b>BEP</b>	Bachelor Engineering Physics
<b>BEPPV</b>	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
<b>BNPT</b>	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie
<b>BNPTPV</b>	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie im Praxisverbund
<b>BSES</b>	Bachelor Sustainable Energy Systems
<b>MALS</b>	Master Applied Life Sciences
<b>MEP</b>	Master Engineering Physics
<b>MTCE</b>	Master Technology of Circular Economy

## 4 Modulverzeichnis

## 4.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Allgemeine Biologie	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	4 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BBTPV	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 1,0 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortliche(r)	G.Kauer	
<p><b>Qualifikationsziele</b>            Voraussetzungen zur Entwicklung des Lebens und Modellvorstellungen zur Evolution verstehen. Einen taxonomisch fundierten Überblick gewinnen. Einsatz von Mikroorganismen in Biotechnologie, Modellorganismen für Forschung oder Bedeutsamkeit als Krankheitserreger verstehen. Fundierte Kenntnisse über Baupläne, Reproduktionszyklen, Verbreitung, biologische Besonderheiten und grundsätzliches Verständnis für das Gebiet der Histologie gewinnen.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>            Evolutionsmodelle, Biologische Systematik:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bacteria: Allgemeine Biologie, Zellwand. Antibiotika/Resistenz. Flagellenmotor. Photosynthese, Atmungskette. Sporenbildung. Lebensräume, Krankheitserreger. F-Plasmid. Bakterien in der Biotechnologie.</li> <li>2. Bacteriophagen: Biologischer Begriff 'Virus'. Infektionszyklen.</li> <li>3. Archaea: Biologie der Archaea.</li> <li>4. Eucarya: Allgemeine Biologie von: Amoeba, Euglenozoa, Retortamonada, Axostylata, Alveolata, Apicomplexa, Ciliophora. Vertebrata, Histologie zu Mammalia. Glauco-bionta, Chlorobionta (Chlorophyta + Streptophyta, Histologie zu Streptophyta), Rhodobionta, Haptophyta, Chrysophyta.</li> </ol>		
<p><b>Literatur</b>            Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag, 2008 Hickman, Roberts, et Al.: Zoologie, Pearson Verlag, 2008 Brock: Mikrobiologie, Pearson Verlag, 2008</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G.Kauer	Allgemeine Biologie	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Allgemeine Chemie für BT/BI</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	120 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h und experimentelle Arbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	F. Uhlenhut	
<b>Qualifikationsziele</b>	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, einfache titrimetrische Analysen selbständig durchzuführen und auszuwerten.	
<b>Lehrinhalte</b>	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-Titrationen, Titrationskurven. Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt, Fällungstitrationen. Komplexometrie, komplexometrische Titrationen. Reduktion und Oxidation, Redoxreaktionen, elektrochemische Spannungsreihe, Redox-titrationen.	
<b>Literatur</b>	Riedel, E., Janiak, C.: Anorganische Chemie, de Gruyter Mortimer, C. E., Müller, U.: Chemie, Thieme Jander, G., Blasius, E.: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F. Uhlenhut	Vorlesung Allgemeine Chemie	6
F. Uhlenhut, G. Walker	Praktikum Analytische Chemie 1 für BT/BI	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mathematik 1</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Mathematics I	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Hüppmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen grundlegende algebraische Strukturen und können naturwissenschaftliche und technische Probleme im Rahmen dieser Strukturen mathematisch modellieren und die Problemstellung systematisch bearbeiten. Die Studierenden können naturwissenschaftliche Zusammenhänge durch Funktionen beschreiben, sie kennen grundlegende Eigenschaften der Funktionen und können diese auf naturwissenschaftliche und technische Probleme übertragen. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Linearen Algebra, sie können lineare Gleichungssysteme lösen, mit Matrizen rechnen und Determinanten berechnen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Mengen und Gleichungen, Eigenschaften von Funktionen, wichtige Funktionen in Naturwissenschaft und Technik, Vektorrechnung, Lineare Algebra		
<b>Literatur</b>		
L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Springer Vieweg 2018 L. Papula: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg 2017		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Hüppmeier	Mathematik 1 (Vorlesung)	2
J. Hüppmeier, M. Luczak, I. Dittmar	Mathematik 1 (Übung)	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	B. Struve	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Mechanik, Gleichstromlehre und Optik. Sie können diese auf einfache physikalische Probleme anwenden.	
<b>Lehrinhalte</b>	Physikalische Größen und Einheiten, Kinematik eines Massepunktes, Mechanik starrer Körper, Schwingungen und Wellen, Gleichstromlehre, elektrisches Feld, Optik	
<b>Literatur</b>	E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer Verlag, Berlin	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
B. Struve	Physik Vorlesung	2
B. Struve	Physik Übung	2



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physikalische Chemie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Hausaufgaben	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Sohn	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden verstehen die durch Zustandsgleichungen beschriebenen Zusammenhänge zwischen Druck, Volumen und Temperatur für ideale und reale Gase. Sie können das pV-, das pT-, und das pVT-Diagramm (inkl. kritischem Punkt) lesen und interpretieren. Sie verstehen auf Basis der kinetischen Gastheorie die Teilchenbewegung in Abhängigkeit von Temperatur und Druck. Die Studierenden 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. Sie kennen Adsorptionsisothermen und ihre Bedeutung für Oberflächenreaktionen.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Ideales Gasgesetz, Realgasgleichungen (van-der-Waals-Gleichung SRK), kinetische Gastheorie; molekulare Gemeinsamkeiten der Transportphänomene; Geschwindigkeitsgesetz, Temperaturabhängigkeit chemischer Reaktionen und Auswirkungen auf Ausbeute und Selektivität; Nernstsche Gleichung.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Sohn	Vorlesung Physikalische Chemie	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Programmieren 1</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul SES	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT, BSES	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Mäkiö	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe der objektorientierten, imperativen Softwareentwicklung und können eigene einfache Java-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.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Elemente der Programmiersprache Java: 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 (JavaDoc); Refactoring; Interfaces; Im Praktikum ist Anwesenheitspflicht.		
<b>Literatur</b>		
Ratz, D.: Grundkurs Programmieren in JAVA 8, Carl Hanser Verlag, 2014. Schiedermeier, R.: Programmieren mit Java. Pearson Education, 2004. Krüger, G., Stark, T.: Handbuch der Java-Programmierung, Addison-Wesley, 2009.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Mäkiö	Programmieren 1	2
J. Mäkiö	Programmieren 1 Praktikum	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Anorganische Chemie für BT/BI</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	105 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie für BT/BI	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesungsteil: Klausur 1,5 h (Prüfungsleistung), Praktikums- teil: Experimentelle Arbeiten (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Walker	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachkompetenz Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse. Sie erlernen die wichtigsten grundlegenden Nachweisreaktionen der anorganischen Chemie und können diese auch im Labor durchführen und anwenden. Sie kennen den Aufbau des Periodensystems der Elemente und darin die Stellung der Hauptgruppenelemente. Sie wissen um das Vorkommen, die Darstellung, die Eigenschaften und Reaktionen und können die Verwendung der wichtigsten Hauptgruppenelemente des PSE erläutern. Sie kennen zudem bei den wichtigsten Hauptgruppenelementen auch Hintergründe zu Umweltaspekten bei der Gewinnung und Verarbeitung. Methodenkompetenz Die Studierenden lernen das systematische Vorgehen bei der Durchführung einer qualitativen und einer quantitativen Analyse. Sie können diese Systematik auf einfache Proben und Probengemische anwenden. Sie lernen zudem, ihre eigenen Analyseergebnisse kritisch zu betrachten und auf Plausibilität zu überprüfen. Sie lernen, wie Elemente unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, und umweltbezogenen Aspekten aus der Natur gewonnen und weiterverarbeitet werden, und sie lernen diese Aspekte kritisch zu betrachten und gegeneinander abzuwägen.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	Analytische Chemie (Chromatographie, Photometrie, qualitative anorganische Analytik), Anorganische Chemie: Aufbau des PSE, Chemie der Hauptgruppenelemente: Vorkommen, Darstellung (im Labormaßstab und in der Technik), Eigenschaften, Reaktionen, Verwendung	
<b>Literatur</b>	Mortimer, CE., Müller, U.: Chemie, Thieme, 2015. Riedel, E. Anorganische Chemie, de Gruyter, 2011. Jander G., Blasius E.: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel, 2005.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Walker, F. Uhlenhut	Anorganische Chemie, Hauptgruppenelemente (Vorlesung)	4
F. Uhlenhut	Analytische Chemie (Seminar)	1
F. Uhlenhut	Analytische Chemie (Praktikum II)	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mathematik 2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik 1	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Hausarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Hüppmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Analysis und können Funktionen mit einer sowie mit mehreren Variablen differenzieren und integrieren. Die Studierenden können naturwissenschaftliche Zusammenhänge durch Funktionen mit mehreren Variablen beschreiben, sie kennen grundlegende Eigenschaften dieser Funktionen und können diese auf naturwissenschaftliche und technische Probleme übertragen. Die Studierenden können mit statistischen Methoden zur Versuchsplanung und -auswertung umgehen. Sie kennen gängige Verteilungsmodelle und können diese auf konkrete statistische Merkmale anwenden. Sie können Daten aus naturwissenschaftlichen und technischen Problemstellungen softwaregestützt (z.B. Excel) auswerten und die Ergebnisse hinsichtlich der Problemstellung interpretieren.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Differential- und Integralrechnung, Funktionen mehrerer Veränderlicher, partielle Differentiation, Mehrfach- integrale, Vektoranalysis, Schließende Statistik, Versuchsplanung</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, 2 und 3, Springer Vieweg 2018  L. Papula: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg 2017  W. Dürr/H. Mayer: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Schließende Statistik, Hanser</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Hüppmeier	Mathematik 2 (Vorlesung)	2
J. Hüppmeier, M. Luczak, I. Dittmar	Mathematik 2 (Übung)	2
J. Hüppmeier	Einführung in die Statistik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mikrobiologie 1</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul für CTUT	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Gallert	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Mikrobiologie. Sie können wesentliche Auswirkungen, die von Stoffwechselfähigkeiten von Mikroorganismen ausgehen, beurteilen. Sie verstehen die praktische Anwendung und die Gefahren von Mikroorganismen.	
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen der Mikrobiologie werden erarbeitet, dazu gehören unter anderem: Zellaufbau, Morphologie und Taxonomie von Mikroorganismen (Bacteria, Archaea, Eucarya), Wachstum und Ernährung, Energiegewinnung, Atmung, Photosynthese, verschiedene Gärstoffwechsel, Vorkommen und Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen in verschiedenen Ökosystemen, Wirkung von Antibiotika.	
<b>Literatur</b>	Michael T. Madigan, Brock: Mikrobiologie, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 13. Auflage, 2013. G. Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag Stuttgart, New York, 9. Auflage, 2014. Joseph W. Lengeler, Gerhart Drews, Hans G. Schlegel: Biology of the prokaryotes, Thieme Verlag Stuttgart, New York, 1999.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Gallert	Vorlesung Mikrobiologie 1	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Organische Chemie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	kein	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Allgemeine Chemie	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen die in der organischen Chemie verwendeten Formeltypen, und die Grundlagen der Bindungstheorie sind bekannt. Die Studierenden kennen die Nomenklatur, die Darstellungsmethoden und die Reaktivität der folgenden Stoffklassen: Kohlenwasserstoffe, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Aromaten, Alkohole, Ether, Carbonylverbindungen, Carbonsäuren und ihre Derivate, Amine. Sie können organische-chemische Verbindungen nach funktionellen Gruppen klassifizieren, indem sie Ihr Wissen der Nomenklatur anwenden, und Isomerietypen können erkannt werden. Chemische Reaktionen können anhand der involvierten funktionellen Gruppen typisiert werden, indem die Mechanismen der wichtigsten Reaktionstypen sicher beherrscht werden. Der Begriff der Aromatizität kann definiert werden, indem die Hundsche Regel angewendet wird.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Chemische Formeln, Typen u. Schreibweise; funktionelle Gruppen; qualitative Behandlung der Bindungstheorie; Isomerie; Klassifizierung von organisch-chemischen Reaktionen; Reaktionsmechanismen; Stoffchemie der folgenden Stoffklassen: gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, halogenierte Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und ihre Derivate, Amine		
<b>Literatur</b>		
Die Literaturliste wird in der ersten Vorlesungsstunde bekannt gegeben.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer	Organische Chemie	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Programmieren 2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul BT/BI, Wahlpflichtmodul CT/UT	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Programmieren 1	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmieren 1	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse in der Java Programmierung im Bereich OOP und durch praxisbezogene Anwendungen wie etwa die Nutzung und Verarbeitung von heterogenen Datenquellen (z.B. aus Dateien 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.	
<b>Lehrinhalte</b>	Grundzüge des objektorientierten Softwaredesigns, Design Pattern und Themen der Softwarearchitektur. Verarbeitung von Daten aus verschiedenen Quellen: Files, Steams, XML/JSON, Webservices. Serialisierung; Reguläre Ausdrücke	
<b>Literatur</b>	Eilebrecht, K.: Patterns kompakt: Entwurfsmuster für effektive Software-Entwicklung, Springer Vieweg, 2013	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schmidt	Programmieren 2	2
T. Schmidt	Programmieren 2 Praktikum	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Softskills 1 BT/BI</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung nach Wahl des Prüfers	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung, Gruppenarbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b>	Entwicklung der persönlichen kommunikativen und sozialen Kompetenzen	
<b>Lehrinhalte</b>	Technisches Englisch (Pflichtanteil Sprachen/Kommunikation)	
<b>Literatur</b>	Düwel, F.: Englisch für Chemie und Berufe der Labor- und Prozesstechnik; Christiani Technisches Institut für Aus- und Weiterbildung, Konstanz, 2014	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Parks	Technisches Englisch	2



Modulbezeichnung	Thermodynamik	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Für Praktikum: Physikalische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung sowie experimentelle Arbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Prkatikum	
Modulverantwortliche(r)	M. Sohn	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>In der Thermodynamik (Wärmelehre) lernen die Studierenden System und Umgebung, Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen, Zustandsfunktionen (U, H, S, A, G) und Wegfunktionen (q, w) unterscheiden. Sie erlernen die Bedeutung und Auswirkungen der Hauptsätze der Thermodynamik am Beispiel der Energieumwandlung von Wärme und Arbeit. In Kreisprozessen wie Carnot, Otto, Diesel und Clausius-Rankine werden die Grundlagen von Wärmekraftmaschinen und Kältemaschinen erlernt und der Bezug zu chemischen Anlagen und lebenden Organismen hergestellt. Dabei können die Studierenden isotherme, adiabatische, isobare und isochore Prozessschritte unterscheiden. Die Studierenden lernen die Auswirkung der Entropie auf alle techssichen und natürlichen Vorgänge kennen. In der Thermochemie erkennen Sie die Bedeutung der Reaktionsenthalpie und von Prozeßenthalpien, und erlernen ihre Bestimmung und Berechnung. Mit der freien Energie und Enthalpie können die Studierenden Aussagen über die Spontaneität von Prozessen treffen. Sie können das Gelernte auf das chemische Gleichgewichte und Phasenübergänge übertragen.Sie können Gleichgewichtskonstanten und -zusemmensetzungen unter Berücksichtigung von Druck und Temperatur berechnen. Sie kennen die thermodynamischen Grundlagen der Phasenübergänge, können sie im p,T-Diagramm beschreiben und die Druck/Temperatur-Abhängigkeit als Funktion der Enthalpie als berechnen.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse (Carnot, Otto, Diesel, Clausius-Rankine), Wärmekraftmaschinen/Kältemaschinen, Arbeits-/Wärmediagramm, Thermochemie, Joule-Thomson-Effekt, chemisches Gleichgewicht, Phasenübergänge</p>	
<b>Literatur</b>	<p>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</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Sohn	Vorlesung Thermodynamik	2
M. Sohn	Physikalische Chemie Grundpraktikum	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Bioinformatik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmieren 1, Programmieren 2	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen häufig verwendete Algorithmen mit ihren dazu gehörigen Datenstrukturen und können sie an Beispielen per Hand veranschaulichen. Sie kennen die Laufzeit und den Speicherbedarf der verschiedenen Algorithmen und können einfache Aufwandsanalysen selbständig durchführen. Sie sind in der Lage zu einer gegebenen Aufgabenstellung verschiedene Algorithmen effizient zu kombinieren und anschließend zu implementieren.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Häufig verwendete Algorithmen mit ihren dazu gehörigen Datenstrukturen werden vorgestellt und verschiedene Implementierungen bewertet. Stichworte sind: Listen, Bäume, Mengen, Sortierverfahren, Graphen und Algorithmenentwurfstechniken. Es wird besonderer Wert auf die Wiederverwendbarkeit der Implementierungen für unterschiedliche Grunddatentypen gelegt.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Heun, V.: Grundlegende Algorithmen, Vieweg, 2000. Sedgewick, R.: Algorithmen in Java, 3. überarbeitete Auflage, Pearson Studium, 2003.</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schmidt	Algorithmen und Datenstrukturen	3
T. Schmidt	Praktikum Algorithmen und Datenstrukturen	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biochemie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Organische Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 3 h und Kursarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Pfitzner	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Der Aufbau, die Eigenschaften und die Funktion der wichtigsten biochemischen Stoffklassen sind bekannt. Die Studierenden kennen die biochemischen Analysemethoden zur Untersuchung dieser Stoffklassen. Die Grundlagen der Biokatalyse und des Stofftransports durch Membranen können erklärt werden.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Aufbau, Funktion und Analytik der Aminosäuren, Peptide, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide und Nucleinsäuren; enzymatische Katalyse. Aufbau und Stofftransport durch biologische Membranen.		
<b>Literatur</b>		
Voet, D.: Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, 2010		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Pfitzner	Vorlesung Biochemie	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioinformatik 1</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Programmieren 1	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Allgemeine Biologie, Programmieren 1, Programmieren 2	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung plus Praktikumsaufgaben	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>	Der Student soll die Methoden der DNA- und Protein-Sequenzanalyse verstehen. Die grundlegenden Methoden des nicht exakten Stringmustervergleichs sollen die grundsätzliche Problematik bei den Analysemethoden informationstragender Makromoleküle wie DNA- und Proteinsequenz verdeutlichen. Die heuristischen Verfahren (FAST und BLAST) und deren Algorithmik sollen erarbeitet werden.	
<b>Lehrinhalte</b>	Modelle zur Sequenzanalyse in der Bioinformatik. Dynamische Programmierung und heuristische Methoden. FAST und BLAST Algorithmus. Multiples Sequenzalignment. Sekundäre Analyse von Sequenzinformationen: Pattern, gewichtete Matrizen, HMM. Genvorhersagen in Prokaryoten Im Praktikum ist Anwesenheitspflicht.	
<b>Literatur</b>	Mount: Bioinformatics Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Lab Press, 2004 Selzer: Angewandte Bioinformatik, Springer Verlag, 2004	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schmidt	Bioinformatik 1	2
T. Schmidt	Bioinformatik 1 Praktikum	2

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Datenbanken (DBMS)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Database Systems	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Bioinformatik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmieren 1	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BI, BMT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	F. Rump	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden kennen die grundlegenden Datenbankkonzepte. Sie können komplex strukturierte Datenumgebungen modellieren und beherrschen deren Abbildung auf relationale Datenbanksysteme. Sie verfügen über vertiefte praktische Kenntnisse im Umgang mit SQL. Die Studierenden sind in der Lage, moderne und etablierte Datenbanktechnologien als Teil komplexer informationstechnischer Projekte einzusetzen. Sie können selbständig neue Datenbanktechnologien und -konzepte erlernen und in praktische Projekte einfließen lassen.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe, Konzepte und Architekturen</li> <li>• Relationale Datenbankmanagementsysteme und deren Fundierung</li> <li>• Datenmodellierung (z.B. ER-Modellierung)</li> <li>• Überführung der Modellierung auf ein konkretes Datenmodell (z.B. von ER zu relational)</li> <li>• Normalisierung, Normalformen, Redundanz, Effizienzaspekte</li> <li>• Einführung in eine Anfragesprache (insb. SQL) nebst programmiersprachlichen Erweiterungen</li> <li>• Nutzung von Datenbanken aus Programmiersprachen</li> <li>• Transaktionen und Mehrbenutzerbetrieb</li> <li>• Einführung in fortgeschrittene Datenbanktechnologien</li> </ul>		
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleuker, S.: Grundkurs Datenbankentwicklung – Von der Anforderungsanalyse zur komplexen Datenbankanfrage; 4. Auflage; Springer Vieweg; 2016.</li> <li>• Adams, R.: SQL Eine Einführung mit vertiefenden Exkursen, Hanser Verlag, 2012.</li> <li>• Edlich, S. et al.: NoSQL Einstieg in die Welt nichtrelationaler Web 2.0 Datenbanken, 2. Auflage, Hanser, 2011.</li> <li>• Heuer, A., Saake, G.: Datenbanken - Konzepte und Sprachen, 3. Auflage, mitp, 2008.</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F. Rump	Datenbanken	2
F. Rump	Praktikum Datenbanken	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fermentationstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3-4 (Beginn jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (2 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Erwerben eines grundlegenden Verständnisses über den technischen Aufbau von Kultivierungssystemen u. darin ablaufenden biologischen u. technischen Phänomenen; Verständnis über den Ablauf von Fermentationen sowie zur notwendigen Datenerfassung, Auswertung u. Darstellung (verschiedene Verfahrensformen); Aufbau von Fertigkeiten zur Analyse und Bewertung der Prozesse mit Hilfe weiterführender Berechnungen; die Lehrveranstaltung dient zur Vorbereitung auf das erste Bioverfahrenstechnikpraktikum.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Grundlagen zur Kultivierung von Mikroorganismen in technischen Systemen; Energetik, Wachstumsbedingungen, Stoffwechsel u. Produktbildung, Medienkomposition, Ablauf biotechnologischer Verfahren, Erfassung u. Darstellung des mikrobiellen Wachstums, Kinetik des mikrobiellen Wachstums, Klassifizierung u. Darstellung v. Reaktorbetriebsweisen, Grundlegende reaktionskinetische Modelle für Verbrauch u. Bildung, Transportprozesse in Reaktoren; in Übungen während der Vorlesung werden diese Kenntnisse vertieft.</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Präsentationsmaterial/Skript der Vorlesung  Hass u. Pörtner: Praxis der Prozesstechnik, 2009  und weitere Literatur gem. Skript</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Scharfenberg	Fermentationstechnik 1	2
K. Scharfenberg	Fermentationstechnik 2	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mikrobiologie Praktikum 1</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Praktika der Module Allgemeine Chemie und Anorganische Chemie, Klausur Allgemeine Biologie, Klausur Mikrobiologie 1	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit, Kolloquium	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum mit Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Gallert	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die sterilen Arbeitstechniken und das Arbeiten mit aeroben und anaeroben Mikroorganismen. Sie beherrschen den Umgang mit dem Mikroskop. Sie können unterschiedliche Mikroorganismen aus der Natur isolieren und beschreiben. Sie können aus Mischkulturen die jeweiligen Spezies isolieren und identifizieren.	
<b>Lehrinhalte</b>	Es werden folgende Methoden und Fähigkeiten erworben und Versuche durchgeführt: Steril- und Reinkulturtechniken, selektive Anreicherungskulturen, Hellfeld- und Phasenkontrast-Mikroskopie, coliforme Keime, Milchsäurebakterien, Sporenbildner, Streptomycceten, N <sub>2</sub> -Fixierer, Bakteriophagen, Antibiotika-Hemmtest, phototrophe Bakterien, Identifikation	
<b>Literatur</b>	E. Bast: Mikrobiologische Methoden, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2014. A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum, Springer Spektrum, 2. Auflage, 2013.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Gallert	Praktikum Mikrobiologie 1	5
C. Gallert	Übung zum Praktikum	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Organische Chemie Grundpraktikum</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Organische Chemie, Allgemeine Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Pfitzner	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Grundoperationen der organisch-chemischen Labortechnik werden sicher beherrscht.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Das Praktikum ist Pflichtfach für die Studierenden der Studienrichtung Biotechnologie. 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.		
<b>Literatur</b>		
Eicher, T.; Tietze, L.: Organisch-chemisches Grundpraktikum, Wiley-VCH, 1995. Das Organikum (24. Auflage, Autorenkollektiv, Wiley-VCH Verlag (Weinheim, 2015) Hüning, S.; Kreitmeier, P.; Märkl, G.: Arbeitsmethoden der organischen Chemie, Lehmanns, 2007.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Pfitzner, M. Rüschen, Klaas, M. Sohn	Organische Chemie Grundpraktikum	4



Modulbezeichnung	Thermodynamik der Gemische	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I + II	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung sowie experimentelle Arbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	M. Sohn	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erkennen, dass sich Mischungen aufgrund der intermolekularen Wechselwirkungen anders verhalten als Reinstoffe und sich ihre Größen nicht additiv verhalten. Sie begreifen die physikalisch-chemischen Grundlagen von Phasenleichgewichten zwischen Flüssigkeit und Dampf (VLE), zwischen zwei flüssigen Phasen (LLE) und zwischen Flüssigkeit und Festkörper (SLE), die die Voraussetzung für die in der thermischen Verfahrenstechnik angewendeten Methoden Destillation (Rektifikation), Extraktion und Kristallisation darstellen. Die Studierenden lernen die Gesetzmäßigkeiten zur Beschreibung idealer Dampf-Flüssig-Gleichgewichte und können daraus das Dampfdruck- (<math>p,x</math>), das Siede- (<math>T,x</math>) und das Gleichgewichtsdiagramm (<math>y,x</math>) ableiten und beschreiben. Gleichermaßen können Sie die Phasendiagramme für reale Dampf-Flüssig- sowie für reale Flüssig-Flüssig- und für reale Flüssig-Fest Gleichgewichte interpretieren und daraus Zusammensetzungen und Mengenverhältnisse ablesen. Sie können positive und negative Abweichungen vom Raoult'schen Gesetz im VLE erkennen und beschreiben. Sie lernen die verschiedenen Anomalien (u.a. Azeotrope im VLE und Eutektika im SLE) und ihre Auswirkung auf die Stofftrennung kennen und können diese beschreiben. Sie lernen die Berechnung realer VLE-Gleichgewichte mittels der wichtigsten Aktivitäts- und Exzeßenthalpiemodelle kennen.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	Thermodynamik der Mischungen: Partielle molare Größen, Phasenregel, ideale und reale Dampf-Flüssig-Gleichgewichte (VLE), reale Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte (LLE) und reale Flüssig-Festg-Geichgewichte.	
<b>Literatur</b>	P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Sohn	Vorlesung Thermodynamik der Gemische	2
M. Sohn	Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie	2

Modulbezeichnung	Angewandte Bioinformatik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul Vertiefung Bioinformatik, Wahlpflichtmodul Vertiefung Biotechnologie	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Programmieren 1	
Empf. Voraussetzungen	Bioinformatik 1, Programmieren 1 & 2, Algorithmen und Datenstrukturen	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	T. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b> Grundlegenden Methoden und Konzepte der Bioinformatik aus den Bereichen Graphen und Sequenzen werden sicher beherrscht und können auf neue Fragestellungen angewendet werden. Mit weiterführenden Themen wie beispielsweise non-coding RNAs, Next Generation Sequencing sind die Studierenden vertraut.		
<b>Lehrinhalte</b> Current topics in computational biology e.g. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepts and properties of graph based network analysis</li> <li>• Probabilistic networks</li> <li>• Sequence based methods for the systematic analysis of genomic information (pro- and eukaryotes)</li> <li>• ENCODE I und II</li> <li>• Protein/protein networks</li> <li>• Metabolic networks (static, transient, conditional)</li> <li>• Regulatory networks / expression analysis</li> <li>• Non-coding RNA</li> <li>• Epigenetics</li> <li>• Genetic variance and population based genomewide studies (GWAS)</li> <li>• High-throughput NGS sequence analysis</li> </ul>		
<b>Literatur</b> Mount: Bioinformatics Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Lab Press, 2004 Aktuelle Fachartikel zum Beispiel aus Nature, Science, Genome Biology, PNAS, NAR oder Bioinformatics		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schmidt	Angewandte Bioinformatik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biochemie Praktikum</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Biochemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit, mündliche Prüfung, Abschlusskolloquium (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die grundlegenden Arbeitstechniken der analytischen und präparativen Biochemie werden sicher beherrscht. Die Protokollierungsform für wissenschaftliche Arbeiten wurde erlernt und kann fehlerfrei angewendet werden.	
<b>Lehrinhalte</b>	Dieses Modul ist ein Pflichtmodul für die Studierenden der Studienrichtung Biotechnologie. Lehrinhalte: Aufreinigung von Proteinen und Nukleinsäuren aus biologischen Proben durch verschiedene Extraktions- u. Fällungsverfahren sowie chromatographischer Verfahren; Bioanalytik mit Hilfe verschiedener Elektrophoreseverfahren, HPLC und Immunoassay; Durchführung von Enzymaktivitätsbestimmungen und von Proteinbestimmungen; Photometrie.	
<b>Literatur</b>	Rehm, H.: Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics, Spektrum, 2016. siehe auch Praktikumsprotokoll für weitere Angaben	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer	Praktikum Biochemie	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Digitale Bildsignalverarbeitung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4-5 (Beginn jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (2 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Bioinformatik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,0h (Vorlesung BV) und mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation (Praktikum)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Kauer	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben einen fundierten Überblick auf die Methodik der digitalen Bildsignalverarbeitung. Sie können in praktischen Arbeiten Methoden der digitalen Bildsignalverarbeitung zur Verbesserung und Analyse mikroskopisch histologischer bzw. mikroskopisch cytologischer Bildvorlagen einsetzen.	
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen für das Verständnis ein- und mehrdimensionaler digitaler Signale. Verfahren zur Interpretation und Modifikation von digitalen Bildvorlagen überwiegend aus dem Bereich der Histologie. Farbmodelle und ihr Einsatz, Methoden des Orts- und Frequenzbereiches. Methoden der Bildverbesserung, Methoden der Objektdetektion und Formerkennung. Anwendung digitaler Filter für den optimalen Einsatz in den jeweiligen mikroskopischen Methoden. Methoden der Histologie optimal und praktisch einsetzen für die Methoden der Digitalen Bildsignalverarbeitung	
<b>Literatur</b>	Gonzalez Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall, 2002 Laganière: Open Cv Programming Cookbook, 2014 Welsch, Histologie, Elsevier, 2010	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Kauer	Vorlesung Digitale Bildsignalverarbeitung	4
G. Kauer	Praktikum Histologische Methoden	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Instrumentelle Analytik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie, Physikalische Chemie, Organische Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik I - III	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Walker	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Fachkompetenz Die Studierenden kennen die derzeit am Häufigsten angewandten Methoden der instrumentellen Analytik. Sie verstehen die theoretischen physikalisch-chemischen Grundlagen und sind in der Lage, Geräte und Analysenverfahren zu erläutern, sowie einfache IR-, MS- und NMR-Spektren zu interpretieren. Methodenkompetenz Die Studierenden lernen die Grundlagen der Statistik, und können statistische Tests bei der Qualitätssicherung in der analytischen Chemie anwenden. Sie erlernen die Zusammenhänge von physikalisch-chemischen Beobachtungen und deren Anwendung bei instrumentellen analytischen Methoden.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>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)</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Cammann, K.: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum-Verlag, 2010  Schwedt, G.: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007  Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2019</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Walker	Instrumentelle Analytik (Vorlesung)	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mechanische Verfahrenstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	75 h Kontaktzeit + 75 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Mathematik I + II	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2,0 h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann	
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Fachkompetenz Verstehen und Transfer der physikalischen Grundlagen auf Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik, Kenntnisse der Funktionsweise, Auswahl, Auslegung und Optimierung geeigneter Maschinen und Apparate</p> <p>Methodenkompetenz Selbständige Lösung von Aufgabenstellung der Mechanischen Verfahrenstechnik, Informationsbeschaffung und -auswertung sowie Kommunikation mit Experten und Laien, Beteiligung an Fachdiskussionen.</p> <p>Personale und soziale Kompetenz Erkenntnisgewinn über die Bedeutung der Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik, Vermittlung von Informationen zur Anwendung und Motivation zur Weiterentwicklung der Prozesse unter ökonomischen und ökologischen Aspekten</p> <p>Übergreifende Handlungskompetenz Befähigung zum eigenständigen Wissenserwerbs, Entscheidungsfindung und Problemlösung, zur verantwortungsbewussten Anwendung des Wissens unter ökologischen und wissenschaftlichen Erfordernissen und zur selbständigen Vertiefung</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Lehrinhalte Grundlagen der Strömungslehre (Strömungsmechanik, Hydrostatik, inkompressible Ströme, Strömung bei Reibung, Strömung in Schüttschichten) sowie Strömungsmaschinen (Pumpen, Verdichter, Turbinen) und Auslegung von Apparaten Ähnlichkeitstheorie, Grundlagen der Partikeltechnologie, Grundlagen der Partikelbewegung in Strömungen, Funktionsweisen von Maschinen und Apparaten der mechanischen Verfahrenstechnik zur Zerkleinerung und Fest/Gasförmig-Trennung.</p>		
<p><b>Literatur</b></p> <p>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;</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann, G. Illing	Mechanische Verfahrenstechnik	5

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Molekulare Genetik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4-5 (Beginn jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	8 (2 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 150 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Klausur Biologische Grundlagen, Klausur Organische Chemie, Klausur Mikrobiologie, Klausur Biochemie, Praktikum Biochemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Kauer	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Studierende kennen Grundlagen der molekularen Genetik und Infektiologie von Eucaryoten. Kenntnisse: Gentechnikgesetz, Gentechniksicherheitsverordnung. Praktische Erfahrungen in Agarose-Gelelektrophorese von DNA-Fragmenten; Restriktionsverdau u. Restriktionskartierung; Transformationsmethoden; Plasmid-Isolierung; DNA-Klonierung; Selektionierungsverfahren; PCR; DNA-Fingerprinting		
<b>Lehrinhalte</b>		
Folgende Inhalte werden behandelt: Transkription, Spleißen, Translation, Sekretion, Telomere, Transposone, Replikations-, Genexpressions-, Regulationsmechanismen (u.A.iRNA) der Eucaryoten. Epigenetik und Histone. Signaltransduktion. Klinische Virologie und virale Replikationen (Schwerpunkt Humanpathogene). Molekulargenetische Methoden: Sequenzierung (gelbasiert, chipbasiert+NGS, RFLP, STR, SNIPs, ESTs, Primerdesign, Vectorcloning Strategien (auch Suicide Vectors), PCR, Tagging (GFP), Reportergene, Flowcellcytometrie/ Scatterplots, Genomics, Proteomics). Lerninhalte Praktikum: Isolierung, Restriktion und Elektrophorese von DNA, Transformationsmethoden, Steuerungsmechanismen in Vektoren, Vektorklonierung, VNTR Polymorphismus, PCR, Umgang mit GVO.		
<b>Literatur</b>		
Alberts, Johnson, Lewis,... Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH 5.Auflage; Modrow, Falke, Truyen ... Molekulare Virologie, Spektrum Verlag, 3. Auflage; Olaf Schmidt 'Genetik und Molekularbiologie', Springer-Spektrum; Molekularbiologische Methoden 2.0, Thomas Reinhard, Verlag Ulmer Stuttgart, 2. Auflage 2018, ISBN 978-3-8252-8742-9; Der Experimentator: Molekularbiologie/Genomics, Cornel Mülhardt, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 7. Auflage 2013, ISBN 978-3-642-34635-4		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Kauer	Vorlesung Molekulare Genetik	4
N.N.	Praktikum Molekulare Genetik für BT	2
C. Gallert	Praktikum Molekulare Genetik für BI	2

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Softwareprojektmanagement (SWPM)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Software Project Management	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Bioinformatik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Java 1, Java 2, Datenbanken, Modellierung, Algorithmen und Datenstrukturen	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BI, BIPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Krüger-Basener	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen verschiedene Prozessmodelle. Sie können für überschaubare Aufgabenstellungen die Software-Entwicklung planen, kontrollieren und steuern. Dabei sind sie in der Lage, ihre Entscheidungen zu begründen und gegenüber Auftraggebern zu vermitteln und können mit Konflikten in Gruppen umgehen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Prozessmodelle der Software-Entwicklung, Rollen und Phasen in den Bereichen: System- bzw. Software-Erstellung, Projektmanagement, Qualitätssicherung und Konfigurationsmanagement. Organisation von Projekten und Funktion des Projektleiters, Projektdefinition, Projektplanung, Projektdurchführung (Projekt-Controlling, Projekt-Kickoff, Vertragsmanagement, Information und Kommunikation), Projektabschluss, Führung von IT-Projekten - auch im Hinblick auf Projektmitarbeiter.		
<b>Literatur</b>		
Hindel, B. u. a.: Basiswissen Software-Projektmanagement. Aus- und Weiterbildung zum certified professional for project management nach ISQI-Standard. Heidelberg, Dpunkt-Verlag, 2009 (3). Olfert, K.: Kompakt-Training Projektmanagement. Ludwigshafen, Kiehl, 2016 (10). Wieczorrek, H. W. u. Mertens, P.: Management von IT-Projekten. Von der Planung zur Realisierung. Berlin, Heidelberg, Springer, 2011 (4).		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Krüger-Basener, T. Schmidt	Softwareprojektmanagement	2
M. Krüger-Basener, T. Schmidt	Praktikum Softwareprojektmanagement	2



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Mathematik I + II	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT, BCTPV, BBTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2,0 h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die thermischen Grundoperationen (Trenntechnik, Trocknung, Wärmeübertragung). Sie kennen die einzelnen Apparate und können diese thermodynamisch und fluiddynamisch auslegen.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Steinigeweg	Thermische Verfahrenstechnik 1	2
G. Illing	Thermische Verfahrenstechnik 2	2
G. Illing, S. Steinigeweg	Übung thermische Verfahrenstechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Aufarbeitung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Biotechnologie	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,0 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann	
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Fachkompetenz Verstehen und Transfer der physikalischen Grundlagen auf die Downstream Processing, Kenntnisse der Funktionsweise, Auswahl, Auslegung und Optimierung geeigneter Maschinen und Apparate</p> <p>Methodenkompetenz Selbständige Lösung von Aufgabenstellung der Aufarbeitung, Informationsbeschaffung und -auswertung sowie Kommunikation mit Experten und Laien, Beteiligung an Fachdiskussionen.</p> <p>Personale und soziale Kompetenz Erkenntnisgewinn über die Bedeutung des Downstream Processing, Vermittlung von Informationen zur Anwendung und Motivation zur Weiterentwicklung der Prozesse unter ökonomischen und ökologischen Aspekten</p> <p>Übergreifende Handlungskompetenz Befähigung zum eigenständigen Wissenserwerbs, Entscheidungsfindung und Problemlösung, zur verantwortungsbewussten Anwendung des Wissens unter ökologischen und wissenschaftlichen Erfordernissen und zur selbständigen Vertiefung</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Fermentationseinfluss auf die Zielstoffisolierung. Abtrennung mittels Klassier- und Filtrationsverfahren. Zellaufschluss durch Kugelmühle. Hochdruckhomogenisator und Ultraschall. Produktanreicherung und -reinigung mithilfe von Extraktion, thermischer Konzentrierung, Kristallisation und Chromatographie. Kontakt-, Strahlungs- und Konvektionstrocknung.</p>		
<p><b>Literatur</b></p> <p>Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2013 Chmiel, H.: Bioprosesstechnik, Springer Spektrum, Berlin, 2018</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Aufarbeitung	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioverfahrenstechnik 1</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	75 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	#Klausur Fermentationstechnik (praktikumsrelevanter Teil muss bestanden sein) #Modul Biochemie, #Modul PC I + II für BT, #Mikrobiologie 1-Klausur und Praktikum	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeiten mit Kolloq und Protokollen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Entwicklung grundlegender Fertigkeiten im praktischen Umgang mit Bioreaktoren und zugehöriger Peripherie sowie der MSR- und Steriltechnik; Verständnis für Ablauf von Fermentationen in verschiedenen Reaktoren. Durch Versuchsprotokollierung erwerben die Studierenden Erfahrungen in Auswertung u. Darstellung experimenteller Daten, deren Bewertung und der Interpretation von Ergebnissen. Die Lehrveranstaltung dient zur Vorbereitung auf das zweite Pflicht-Praktikum für Fortgeschrittene im BT-Schwerpunkt.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Arbeitssicherheit im Biotech-Labor, Vorbereitungen zur Kultivierung in technischen Systemen; Ablaufplanung biotechnologischer Verfahren (Simulation u. konkrete Bsp. im kleinen Maßstab); Medienherstellung und Materialvorbereitung; Erfassung mikrobiellen Wachstums (Off- und Online-Parameter); MSR-Technik bei mikrobiologischen Prozessen (spezielle Versuche an den einzelnen Geräten sowie den Einsatz begleitend); Massentransfer im Multiphasensystem (kLa-Bestimmung; Mischzeiten)		
<b>Literatur</b>		
Praktikumsskript Literaturempfehlungen der Vorlesungen Fermentationstechnik und angewandte Mikrobiologie		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Scharfenberg, R. Habermann	Bioverfahrenstechnik 1	5

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Data Science (DASC)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Data Science	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Bioinformatik	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmieren 1, Programmieren 2	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BI, BIPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen die wesentlichen Konzepte in den Bereichen i) Datenintegration und Datenhaltung ii) Datenanalyse und Wissensmanagement sowie iii) Datenvisualisierung und Informationsbereitstellung. Die Studierenden verstehen die Anforderungen von großen Datenmengen (Big Data), kennen grundlegende Konzepte (z.B. MapReduce) und sind mit aktuellen Big-Data Technologien (z.B. Hadoop, Spark) vertraut und können diese auf praktische Problemstellungen anwenden.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Vorgestellt werden grundlegende Konzepte und Methoden aus den Data Science Bereichen Maschine Learning/Knowledge Data Discovery in Databases und Big Data die mit praktischen Übungen verdeutlicht werden. Stichworte sind: Bereich KDD/ML:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. supervised/unsupervised learning</li> <li>2. Algorithmen: clustering (hierarchical, top-down vs. bottom-up, k-means), classification, Decision Trees, Random Forest, Apriori</li> <li>3. Evaluation measures: confusion matrix, ROC, Silhouette, unbalanced classes, challenges &amp; pitfalls.</li> </ol>		
Bereich Big Data:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Big Data Collection: cleaning &amp; integration, data platforms &amp; the cloud</li> <li>2. Big Data Storage: Hadoop, modern databases, distributed computing platforms, MapReduce, Spark, NoSQL/NewSQL</li> <li>3. Big Data Systems: Security, Scalability, Visualisation &amp; User Interfaces</li> <li>4. Big Data Analytics: Fast Algorithms, Data Compression, Machine Learning Tools for Big Data Frameworks, Case Studies &amp; Applications (e.g. Medicine, Finance)</li> </ol>		
<b>Literatur</b>		
Freiknecht, Jonas: Big Data in der Praxis: Lösungen mit Hadoop, HBase und Hive. Daten speichern, aufbereiten, visualisieren, Carl Hanser Verlag, 2014		
Karau, Holden: Learning Spark: Lightning-Fast Big Data Analysis, O'Reilly, 2015		
Ester, Martin: Knowledge Discovery in Databases - Techniken und Anwendungen, Springer Verlag, 2000		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>

T. Schmidt	Data Science	3
T. Schmidt	Praktikum Data Science	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>GUI-Programmierung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Bioinformatik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Programmieren I, Programmieren II	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen, Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Kauer	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Der Student wird in die Lage versetzt, Graphische Windowsprogramme in der Sprache C# zu schreiben. Er ist nach Abschluss des Moduls fähig, einfache graphische Programmierprobleme über dokumentierte objektorientierte Ansätze zu lösen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Elemente der Programmiersprache C# zur Implementation von Windows GUI Programmen, .NET Bibliotheken und wichtige graphische Benutzerschnittstellen (Edit, Listbox usw.), der 'Canvas', Callbacks, Prozesse anstoßen, dateibasierte Ein/Ausgaben, der Druckvorgang, Multitasking, Dokumentationsmethoden mit UML, einfache wiederverwendbare Design Patterns. Implementation von C# GUI-Programmen aus UML Entwürfen heraus.		
<b>Literatur</b>		
Kühnel: Visual C#, Galileo Press, 2010 Judith Bishop, c# 3.0, Entwurfsmuster, O'Reilly, 2008		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Kauer	GUI-Programmierung	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mikrobiologie 2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Biotechnologie, Wahlpflichtmodul für BI, CTUT	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mikrobiologie 1	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Gallert	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen den Beitrag von Mikroorganismen an wichtigen Stoffkreisläufen. Sie verstehen genetische Regulationsebenen von katabolen und anabolen Enzymen. Sie können Anpassungsstrategien von Mikroorganismen in verschiedenen Ökosystemen bewerten.	
<b>Lehrinhalte</b>	Aufbauend auf der Vorlesung Mikrobiologie I werden mikrobielle Grundlagen zu folgenden Themen vertieft: Mikrobielle Reaktionen im Kohlenstoff- (Mineralisation, Methanogenese), Stickstoff-, Schwefel- und Eisen-Kreislauf, procaryontische Regulationsebenen im Stoffwechsel (DNA-Struktur, Transkription, mRNA, Translation, Posttranslation), Synthrophie, Konkurrenz, Kooperation, R- und K-Strategie, Threshold.	
<b>Literatur</b>	M. T. Madigan: Brock Mikrobiologie, Pearson Studium, 13. Auflage, 2013. J. L. Slonczewski, J. W. Foster: Mikrobiologie, Springer Spektrum, 7. Auflage, 2013. G. Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag Stuttgart, New York, 9. Auflage, 2014.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Gallert	Vorlesung Mikrobiologie 2	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Softskills 2 BT/B</b>
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Winterse
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Präsen digkeiten von Pr fers/Betreuers oc an geeigneten H
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Gruppe Prüfer/Betreuer
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg
<p><b>Qualifikationsziele</b>          Weitere Entwicklung der individuellen Fertigkeiten im Softskillsbereich:          Für sCP: Teilnahme an Angeboten für soziales Engagement im Hochschulleben (z.B. Funktionen im Fachschaftsrat, studentische Vertretung in Berufungskommissionen, Übungsleiter im Hochschulsport; aktive Teilnahme an der CampusKulturWerkstatt usw.) nach Absprache mit den betreuenden Dozenten und dem Modulverantwortlichen. Details in der periodisch angebotenen Infoveranstaltung zu jedem Semesterbeginn. Der Besuch zum Beginn des Studiums wird empfohlen.          Seminar: Das Seminar wird im 5.Semester angeboten. Die Studierenden können selbstständig wissenschaftliche Literatur und Daten (meist im Team) erarbeiten und schriftlich wie mündlich präsentieren mit Hilfe von Präsentationssoftware. Die Studierenden sind in der Lage, den individuellen Wissenshorizont im biotechnologischen und bioinformatischen Bereich auch in Hinblick auf spätere Bachelorarbeiten selbst zu erweitern.</p>	
<p><b>Lehrinhalte</b>          Für sCP: Wird den jeweiligen Angeboten durch betreuende Dozenten und HS-Mitarbeitern angepasst. Hierzu gibt es periodisch zu Semesterbeginn eine einführende Infoveranstaltung.          Im Seminar: Projektarbeit in kleineren Arbeitsgruppen (2-3 Studierende) zur Aufarbeitung fachspezifischer Themen sowie deren Präsentation in einem Seminarbetrag. Themen nach eigener Wahl in Abstimmung mit betreuenden Dozenten oder Auswahl aus Themenvorgaben durch die Dozenten. Die Teilnahme an allen Semester-Präsentationen ist Pflicht und kann nur als Ausnahme durch andere Aktivitäten im Hochschulleben ausgeglichen werden. Die Dokumentationspflicht/Nachweis des Umfangs gegenüber dem Modulverantwortlichen obliegt den Studierenden selbst (Formblätter zur Dokumentation werden gestellt).</p>	
<p><b>Literatur</b>          Im Seminar: Themenrelevante Lehrbuch- und wissenschaftliche Literatur gemäß gewählten Themen durch eigene Beschaffung und Ausgaben durch die jeweiligen betreuenden DozentInnen          Für sCP: nach Vorgaben der Betreuenden.</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrver</b>
N.N.; nach Rücksprache mit Modulverantwortlichem	Social Credit Poin
Dozenten der Biotechno- logie/Bioinformatik u.a. Prof.C.Gallert, R.Habermann K.Scharfenberg	Softskills 2 BT/BI
N.N.; nach Rücksprache Dozenten der Biotechno- logie/Bioinformatik u.a. Prof.C.Gallert, R.Habermann	



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Umweltverfahrenstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Umwelttechnik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Umwelttechnik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Steinigeweg	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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 <sub>2</sub> -Abtrennung und -Speicherung werden am Beispiel von Kraftwerken besprochen. Technische Apparate werden ausgelegt und der rechtliche Rahmen (BImSchG) besprochen.	
<b>Literatur</b>	Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006 Pehnt, M.: Energieeffizienz: Ein Lehr- und Handbuch, Springer-Verlag, 2011	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Abwasserbehandlung	2
S. Steinigeweg	Ablufttechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Verfahrenstechnik Praktikum BT</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Praktika PC, OC und AC, sowie die Klausuren Mathematik I + II	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BBTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit, mündliche Prüfung, Praktikumsbericht	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Lehrinhalte der Fächer der Verfahrenstechnik werden vertieft und erweitert. Praktischer Umgang mit den Apparaten der Verfahrenstechnik	
<b>Lehrinhalte</b>	Versuche zur: Rektifikation; Prozesssimulation Rektifikation, Extraktion; Strömungslehre; Adsorption; Wärmeübertragung (Luft-Luft, Wasser-Wasser); Gaswirbelschicht; Filtration.	
<b>Literatur</b>	Praktikumsskripte zu jedem Versuch	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Illing, R. Habermann	Praktikum Verfahrenstechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Apparate &amp; Werkstoffe</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul für CT	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Hüppmeier	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können Werkstoffe für den chemischen Anlagenbau und ihre Eigenschaften erläutern. Sie können geeignete Werkstoffe anhand der Eigenschaften für bestimmte Anwendungen auswählen. Die Studierenden können die verschiedenen für den Anlagenbau relevanten Korrosionsformen aufzählen und -mechanismen und können geeignete Maßnahmen gegen diese Korrosionsformen benennen. Die Studierenden können Apparatezeichnungen, Prozessfließbilder und Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder interpretieren sowie vereinfachte Prozessfließbilder und Apparatezeichnungen erstellen. Die Studierenden können Wandstärken für gängige Apparateelemente bestimmen sowie gegebene Apparate für bestimmte Belastungsfälle berechnen. Sie sind in der Lage, die erforderlichen Formeln und Daten aus aktuellen Regelwerken (z.B. DIN-Normen) herauszusuchen und anzuwenden.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Die Grundlagen der Werkstofftechnik wie Aufbau und Systematik von Werkstoffen, Werkstoffprüfung und Methodik der Werkstoffauswahl werden vermittelt, ein besonderer Fokus wird dabei auf die Werkstoffe für den chemischen Anlagenbau gelegt. Die Studierenden lernen die Entstehung, Arten und Vermeidung von Korrosion und ihre Folgen. Die Vorlesung Apparatebau umfasst -das Kennenlernen von Anlagen, Apparaten, Behältern, Rohrleitungen und Apparateelementen, -die Unterscheidung von Belastungsfällen im Apparatebau, -die Auslegung von Behältern und Apparaten sowie -die Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen. Letzteres beinhaltet auch den Umgang mit Apparatezeichnungen, Prozessfließbilder und Rohrleitungs- und Instrumentenfließbildern.</p>		
<p><b>Literatur</b>  W. Callister: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCH 2012  DIN-EN-13445-3:2014, Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 3: Konstruktion</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Hüppmeier	Apparatebau (Vorlesung)	2
J. Hüppmeier	Werkstoffe und Korrosion (Vorlesung)	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioverfahrenstechnik 2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul für Fortgeschrittene im BT-Schwerpunkt	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Fermentationstechnik-Klausur, Bioverfahrenstechnik 1 Praktikumsabschluss	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeiten mit Kolloq und Protokollen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b>	Vertiefung der Fertigkeiten im praktischen Umgang mit Bioreaktoren durch aufwändigere Fermentationen auch im größeren Maßstab und zugehöriger spezifischer Analytik (u.a. Enzymaktivität). Durch die Erweiterung der Experimente um die verfahrenstechnischen Aspekte des Downstream Processing erwerben die Studierenden Fertigkeiten im Bereich der Aufarbeitung biotechnologischer Produkte.	
<b>Lehrinhalte</b>	Herstellung biotechnologischer Produkte in unterschiedlichen Reaktorsystemen bei unterschiedlichen Betriebsparametern und Prozessführungen; Zellaufschluss durch Kugelmühle und Hochdruckhomogenisator und Aufarbeitung biotechnologischer Produkte	
<b>Literatur</b>	Praktikumsskript Literaturempfehlungen der Vorlesungen Fermentationstechnik und angewandte Mikrobiologie H. Chmiel: Bioprozesstechnik, Springer 2011 W. Storhas: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2013	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Scharfenberg, R. Habermann	Bioverfahrenstechnik 2	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Enzymtechnik&amp;Angewandte Mikrobiologie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Biotechnologie	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	2 Klausurteile a 1,5 h oder mündliche Prüfung nach Wahl der Prüfer	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden eignen sich Grundkenntnisse über Enzyme und Gruppen von industriell interessanten Mikroorganismen an und erwerben Kenntnisse über deren Einsatz in Forschung sowie Industrie und Technik. Zugleich entwickeln Sie ein Grundverständnis für den Nutzen unterschiedlicher methodischer Ansätze sowie der spezifischen Steuerung der Randparameter und des Materialeinsatzes in den jeweiligen Anwendungen z.B. in Produktionsprozessen. Ausgehend von wirtschaftlich bedeutsamen BioTech-Produkten und Produktgruppen vertiefen sie die Kenntnisse über relevante Biosynthesewege und beispielhafte Regulationsprinzipien für die angewandte Mikrobiologie.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Lehrinhalte ET: Biokatalysatoren, Aktivierungsenergie, pflanzliche und tierische Enzyme sowie Enzyme von Mikroorganismen, Berechnung der Enzymaktivität, technische Enzyme, Enzyme in Back- und Waschprozessen, immobilisierte Enzyme, Transportprozesse, Effizienz (Thiele-Modul)</p> <p>Lehrinhalte aMiBi: Überblick über Produktionsprozesse und Produktableitung; Regulation mikrobieller Aktivität; Screeningmethoden und Stammentwicklung/Optimierung; Substrate und Einsatzstoffe für industrielle Fermentationen; Anhand technisch relevanter Verfahren wird das Zusammenwirken von Genetik, Physiologie u. Fermentationstechnik verdeutlicht; Produkte des Primär- und Intermediärstoffwechsels; Produkte des sekundären Stoffwechsels; Bsp. für Biotransformationen (Ganzzellkatalase)</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Polaina, J.; Industrial Enzymes: Structure, Function and Applications; Dordrecht, Springer 2007</p> <p>Bisswanger, H.; Practical Enzymology; Weinheim, Wiley-VCH, 2004</p> <p>Buchholz, K.; Biokatalysatoren und Enzymtechnologie; Weinheim, Wiley-VCH, 1997</p> <p>Antranikian, G.: Angewandte Mikrobiologie, Springer, 2006</p> <p>Sahm et al (Herg): Industrielle Mikrobiologie; Berlin, Heidelberg, Springer, 2013</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Enzymtechnik	2
K. Scharfenberg	Angewandte Mikrobiologie	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Instrumentelle Analytik (Praktikum) für BT</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul BT, Wahlpflichtmodul BI	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie, Physikalische Chemie, Organische Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik I - III, Vorlesung instrumentelle Analytik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeiten und Projektberichte (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Walker	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Fachkompetenz Das Modul vermittelt den Studierenden den Umgang mit den derzeit in der Praxis am Häufigsten angewandten Methoden der instrumentellen Analytik zur Chromatographie, Spektroskopie und Elektroanalytik. Sie sind in der Lage, ausgewählte reale Proben aufzuarbeiten, zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren. Methodenkompetenz Die Studierenden erlernen das Vorgehen bei der Durchführung von instrumentell ausgeführten qualitativen und vor allem quantitativen Analysen sowie den dazu erforderlichen Probenvorbereitungsschritten. Sie können selbst mitgebrachte Proben und Probengemische aufarbeiten und analysieren. Sie lernen zudem, ihre Analysenergebnisse kritisch zu betrachten, auf Plausibilität zu überprüfen und anhand von gesetzlichen Grenzwerten, toxikologischen Vorgaben oder anderen Literaturwerten zu bewerten.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Grundlagen der Qualitätssicherung in der analytischen Chemie, Chromatographie (HPLC, GC, GC-MS), UV/VIS-Spektroskopie/Spektralphotometrie Schwingungsspektroskopie (IR-Spektroskopie); Massenspektrometrie und GC-MS, Elektroanalytik (Automatische Titrationsen, Biamperometrie), Metallanalytik mit AAS und ICP-AES</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Cammann, K.: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum-Verlag, 2010  Schwedt, G.: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007  Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2019</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Walker	Instrumentelle Analytik (Praktikum) für BT	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Projekt Enzymtechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Bioinformatik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Enzymtechnik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachkompetenz  Verbreiterung und Vertiefung der in der Vorlesung vermittelten Grundlagen der Enzymtechnik auf ein praktisches Anwendungsbeispiel</p> <p>Methodenkompetenz  Transfer und selbständige Erarbeitung von Lösungsansätzen anhand einer Aufgabenstellung aus der Enzymtechnik, Informationsbeschaffung und -auswertung sowie Kommunikation mit Experten und Laien, Beteiligung an Fachdiskussionen.</p> <p>Personale und soziale Kompetenz  Erkenntnisgewinn über die Bedeutung der Methoden der Enzymtechnik, Vermittlung von Informationen zur Anwendung und Motivation zur Weiterentwicklung der Prozesse unter ökonomischen und ökologischen Aspekten</p> <p>Übergreifende Handlungskompetenz  Befähigung zum eigenständigen Wissenserwerbs, Entscheidungsfindung und Problemlösung, zur verantwortungsbewussten Anwendung des Wissens unter ökologischen und wissenschaftlichen Erfordernissen und zur selbständigen Vertiefung</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	Literaturrecherche zu Daten von Enzymen, Planung und Entwicklung von Apparaturen zur enzymatischen Umsetzung von Substraten, Anwendung nativer oder fixierter Enzyme, Enzymkinetik	
<b>Literatur</b>	Jäger, K.-E.: Einführung in die Enzymtechnologie, Springer, Berlin, 2018 Buchholz, K.: Biocatalysts and enzyme technology, VCH-Wiley, Weinheim, 2012 Polania, J.: Industrial Enzymes - Structure, Function and Applications, Springer, Dordrecht, 2007 Aehle, W.: Enzymes in industry. Production and applications, Wiley-VCH, Weinheim, 2005	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Enzymtechnik Projekt	2

Modulbezeichnung	Spektroskopie	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul für CT, Wahlpflichtmodul für BT, SES	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie, Thermodynamik, Thermodynamik der Gemische, Mathematik I - III	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT, BSES	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortliche(r)	M. Sohn	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden lernen die physikalisch-chemischen Grundlagen moderner bildgebender Verfahren wie der Lichtmikroskopie, der Elektronen- und Sondenmikroskopie (Rasterlektronenmikroskopie (REM) und Rasterkraftmikroskopie (AFM)) sowie der Spektroskopie, insbesondere der FTIR-Spektroskopie, kennen. Bei der Lichtmikroskopie lernen die Studierenden die verschiedenen Mikroskop-Typen (Auflicht/Durchlicht), -Bauweisen (aufrecht/invers, stereo) und -Klassen (von Feld bis Forschung) kennen. Sie erlernen den Gesamtaufbau eines Mikroskops sowie die einzelnen Komponenten mit ihrer Bauweise und Funktion. Sie können den Strahlengang und die Bilderzeugung mit dem ihr zugrunde liegenden Prinzip beschreiben, insbesondere für die verschiedenen Kontrastverfahren Hellfeld, Dunkelfeld, Phasenkontrast, Polarisation, Differentieller Interferenzkontrast (DIC) und Fluoreszenz. Sie verstehen Auflösung und Kontrast. Die Studierenden lernen den Aufbau eines IR-Mikroskops und die Durchführung von Messungen damit kennen. Gleiches gilt für das Rasterlektronen- (REM) und das Rasterkraftmikroskop (AFM). Bei AFM lernen sie die verschiedenen Modi (Kontakt, dynamisch/Tapping, Phase Imaging, MFM, EFM, etc) zu unterscheiden und ihre Vor- und Nachteile sowie ihre Anwendungsgebiete zu beschreiben. Die Studierenden erlernen die Erstellung und Interpretation von Kraftkurven sowie Force Mapping.</p> <p>In der Spektroskopie erlernen die Studierenden die Grundlagen von Rotation und Schwingung in der klassischen Physik inklusive ihrer quantenmechanischen Erweiterungen zur Anwendungen in der FTIR-Spektroskopie. Sie lernen Entstehung, Aussehen und Interpretation von Flüssigphasen-, Gasphasen-Rotations- und Gasphasen-Rotationsschwingungsspektren. Sie lernen den Aufbau eines FTIR-Spektrometers sowie fortgeschrittene Methoden wie abgeschwächte Totalreflexion (ATR), diffuse Reflexion (DRIFT), Absorptions-Reflexions-Spektroskopie (IRRAS) kennen.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Physikalisch chemische Grundlagen zur Lichtmikroskopie, Rasterlektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, IR-Mikroskopie und IR-Spektroskopie. Aufbau der Geräte und Durchführung der Messungen mit ihnen. Grundlagen von Schwingung und Rotation, Entstehung und Interpretation der Gasphasen- und Flüssigkeitsspektren. Moderne Methoden der IR-Spektroskopie wie Abgeschwächte Totalreflexion (ATR), diffuse Reflexion (DRIFT), Reflexions-Absorptionsspektroskopie (IRRAS).</p>	
<b>Literatur</b>	<p>P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Sohn	Vorlesung Spektroskopie	2



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Umweltanalytik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung UT, Wahlpflichtmodul BaBTBICT	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	45 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Allgemeine Biologie, Physikalische Chemie, Anorganische Chemie	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeiten und Projektbericht (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Walker	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachkompetenz Die Studierenden kennen die wichtigsten chemischen und mikrobiologischen Schadstoffe der Innenraumluft. Sie verstehen die Ursachen von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen. Sie sind in der Lage, nach den Vorgaben der DIN-ISO Reihe 16000, Blatt 16-19, und anhand des Leitfadens des Umweltbundesamtes Proben aus der Innenraumluft zu nehmen, diese zu inkubieren und die gewachsenen Kolonien auf Gattungsniveau unter Anleitung zu differenzieren. Sie sind in der Lage die Ergebnisse in Form eines Prüfberichtes darzustellen. Methodenkompetenz Die Studierenden lernen die Vorgehensweise bei einer Ortsbegehung bei Schimmel in Gebäuden und die zu diesem Zweck durchgeführte Ursachenuche in Bezug auf Feuchteschäden an Gebäuden. Sie verstehen das Zusammenarbeiten von Sachverständigen für Innenraumschadstoffe, Bausachverständigen und Sanierungsfirmen. Sie sind in der Lage, die Laborergebnisse von Schimmeluntersuchungen anhand der Leitfäden des Umweltbundesamtes kritisch zu überprüfen und zu interpretieren, um so die Grundlage für eine ggf. erforderliche Gebäudesanierung mit zu erarbeiten. Sozialkompetenz Die Studierenden lernen, die Ergebnisse ihrer Gruppenarbeit in einem Projektbericht darzustellen und in Form einer Präsentation vorzustellen und zu vertreten. Selbstkompetenz Die Studierenden erproben in Gruppenarbeit und projektbezogen das Zusammenwirken von Sachverständigen aus verschiedenen Fachrichtungen bei der Bearbeitung von Schimmelpilzschäden in Gebäuden. Sie lernen, wie die einzelnen Schritte aufeinander aufbauen und zusammenwirken. Sie verstehen, wie ihr eigenes Handeln und ihre eigenen Ergebnisse die nachfolgenden Schritte beeinflussen. Sie lernen, ihr eigenes Tun kritisch zu hinterfragen, und so die eigene Arbeit sinnvoll in das Gesamtprojekt einfließen zu lassen.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, Probenahmetechniken (Luft, Material, Oberflächenkontaktproben), Inkubation, Differenzierung mit Hilfe der Mikroskopie, Auswertung der Ergebnisse, Sanierungsmöglichkeiten	
<b>Literatur</b>	Umweltbundesamt: Schimmelleitfaden, 2017 Umweltbundesamt: Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden, 2008 DIN ISO - Norm 16000: Blatt 16 - 21	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Walker, I. Toepfer	Schimmelpilzanalytik (Praktikum)	2
G. Walker	Innenraumanalytik (Vorlesung)	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Umwelttechnik Praktikum</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Umwelttechnik, Wahlpflichtmodul BaBTBI, BaSES	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT, BSES	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Steinigeweg	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen im Rahmen einer praktischen Fragestellung Elemente der angewandten Umwelttechnik erlernen. Sie sind in der Lage eine reale energie- und umwelttechnische Aufgabenstellung methodisch korrekt und systematisch zu lösen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Abwassertechnik Praktikum	2
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praxisphase</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	18 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 480 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	alle Module des 1. - 4. Semesters, 40 KP aus dem 5. und 6. Semester	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Schriftliche Dokumentation und Poster	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum außerhalb oder innerhalb der Hochschule	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Professoren/Dozenten der BT/BI/CT/UT	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden wenden ihre Kenntnisse in Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule in der Praxis an.	
<b>Lehrinhalte</b>	Mitarbeit in Projekten von Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule	
<b>Literatur</b>	nach Thema verschieden	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Professoren/Dozenten der BT, BI, CT, UT	Praxisphase	16
Professoren/Dozenten der BT, BI, CT, UT	Präsentation zum Thema der Praxisphase	2

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

## 4.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	Bioverfahrenstechnik 3	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Praktikumsabschluss Bioverfahrenstechnik 1+2	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsart und -dauer	Experimentelle Arbeiten mit Kolloq und Protokollen	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Weitere Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten im praktischen Umgang mit Bioprozessen in verschiedenen Prozessführungen und angepassten Aufarbeitungstechniken.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Herstellung unterschiedlicher biotechnologischer Produkte in Fermentationen mit Fedbatch- oder auch Conti. Je nach betrachtetem Prozess Zielsetzung in Richtung Prozessoptimierung oder Produkt-Aufarbeitung mit verschiedenen Aufschluß- und Aufarbeitungsmethoden und zugehöriger spezifischer Analytik		
<b>Literatur</b>		
Praktikumsskript Literaturempfehlungen der Vorlesungen Fermentationstechnik und angewandte Mikrobiologie		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Scharfenberg	Bioverfahrenstechnik 3	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundlagen der Zellkulturtechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul Vertiefung Biotechnologie	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Fermenttionstechnik, Bioverfahrenstechnik1	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung nach Wahl des Prüfers	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen Grundkenntnisse zur Herstellung und Erhaltung von tierischen und pflanzlichen Gewebekulturen entwickeln, um praktische Aufgabenstellungen bearbeiten zu können. Anhand von ausgewählten Anwendungen werden die besonderen Eigenschaften höherer Zellen und die kritischen Aspekte ihrer Kultivierung bewußt gemacht. Das erworbene Wissen dient als Basis für den praktischen Umgang.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Überblick über animale/humane und pflanzliche Gewebekulturtechnik; Apparative Voraussetzungen für die Kultivierung von Geweben und Zellen; Laborsicherheit und Steriltechnik; Kulturbedingungen (Physiko-chemische Parameter und Kultursubstrate); Methoden der Zellkultivierung; Produkt- und Prozessbeispiele aus der Zellkulturtechnik. Falls kein Praktikumsangebot möglich ist oder die Voraussetzungen nicht früh genug nachgewiesen werden, ersetzt dieses Modul das reguläre Modul 'Grundlagen der Zellkulturtechnik mit Praxis'.		
<b>Literatur</b>		
Skript-Material der Vorlesung Gstraunthaler, G. Lindl, T.: Zell- und Gewebekultur; Springer, 2013 Freshney, R.I.: Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique; John Wiley & Sons, 2010		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Scharfenberg	Grundlagen der Zellkulturtechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundlagen der Zellkulturtechnik mit Praxis</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (2 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul Vertiefung Biotechnologie	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Für Praktikumsanteil: Klausur Grundlagen der Zellkulturtechnik, Praktikumsabschluss Bioverfahrenstechnik 1+2	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung nach Wahl des Prüfers sowie Experimentelle Arbeiten mit Berichten	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen Grundkenntnisse zur Herstellung und Erhaltung von tierischen und pflanzlichen Gewebekulturen entwickeln, um praktische Aufgabenstellungen bearbeiten zu können. Anhand von ausgewählten Anwendungen werden die besonderen Eigenschaften höherer Zellen und die kritischen Aspekte ihrer Kultivierung bewußt gemacht. Das erworbene Wissen dient als Basis für den praktischen Umgang.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Überblick über animale/humane und pflanzliche Gewebekulturtechnik; Apparative Voraussetzungen für die Kultivierung von Geweben und Zellen; Laborsicherheit und Steriltechnik; Kulturbedingungen (Physiko-chemische Parameter und Kultursubstrate); Methoden der Zellkultivierung; Produkt- und Prozessbeispiele aus der Zellkulturtechnik. Im Praktikumsangebot (soweit möglich) wird dies durch praktische Übungen und Experimente unterstützt. Falls die Voraussetzungen zur Teilnahme am Praktikum nicht früh genug nachgewiesen werden, kann die Vorlesung mit bestandener Klausur anerkannt werden als Modul 'Grundlagen der Zellkulturtechnik'.		
<b>Literatur</b>		
Skript-Material der Vorlesung Gstraunthaler, G. Lindl, T.: Zell- und Gewebekultur; Springer, 2013 Freshney, R.I.: Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique; John Wiley & Sons, 2010		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Scharfenberg	Grundlagen der Zellkulturtechnik	2
K. Scharfenberg	Grundlagen der Zellkulturtechnik Praktikum	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Histologische Methoden</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Modul Histologie	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Kauer	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden werden in die Lage versetzt histologische Präparate (wahlweise aus der normalen oder pathologischen Histologie des Menschen aber auch der, veterinärmedizinischen und/oder botanischen Histologie) für eine optimale Merkmalsextraktion für die anzuwendende digitalen Bildsignalanalyse im Labor anzufertigen. Pathologische Merkmale (zum Beispiel pathologisch vergrößerte Zellkerne bei menschlich/tierischem Material, oder pathogene Infektionsprozesse bei botanischem Material) können erkannt und als Merkmale in den digitalen Bildvorlagen ideal dargestellt und ausgewertet werden. Auch cytologische Untersuchungsmethoden oder gewässertypologische Untersuchungen können, je nach Fragestellung und geplanter Merkmalsextraktion gewählt werden.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Methoden der Bildverarbeitung auf die Bilddokumentationen anwenden. Methoden der GUI-Programmierung und Implementation von Algorithmen anwenden. Moderne mikroskopische Verfahren für die optimale Analyse mit Methoden der digitalen Bildsignalverarbeitung und -Analyse einsetzen und in praktischen Übungen anwenden.		
<b>Literatur</b>		
Romeis, Mikroskopische Technik, Spektrumverlag 2014 Gonzalez Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall, 2002 Welsch, Lehrbuch der Histologie Elsevier, 2010		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Kauer	Histologische Methoden, vertieft	6



<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Interdisziplinäres Arbeiten (IARB)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Working in Interdisciplinary Settings	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2,5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	35 h Kontaktzeit + 40 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BI, BET, BETPV, BMT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Studienarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Krüger-Basener	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Studierende erkennen die aktuelle gesellschaftliche Herausforderung zur interdisziplinären Kooperation von Technik, Design, Architektur, Wirtschaft sowie der Gesundheits- und Sozialpädagogik. Durch die Bearbeitung von konkreten Fragestellungen erlernen sie zusammen mit Studierenden aus anderen Fachbereichen in Projekten die interdisziplinäre Zusammenarbeit am praktischen Beispiel.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Gesellschaftliche Herausforderungen mit technischen Lösungen bewältigen. Notwendigkeiten, Bedarfe und Perspektiven von technischen Lösungen im interdisziplinären Kontext von Elektro- und Medientechnik, Informatik, Wirtschaft sowie Gesundheits- und Sozialpädagogik erkennen und nutzen, aktuelle Themen wie beispielsweise 'Ambient Assisted Living und seine Anwendung in öffentlichen Gebäuden (Schulen etc.)' oder 'Change Management bei der Einführung neuer Software' werden im interdisziplinären Kontext bearbeitet und ggfs. die dazugehörige Technik mit und für spezifische Nutzer/innen-/Kundengruppen entwickelt.		
<b>Literatur</b>		
wird jeweils in der Veranstaltung bekannt gegeben		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Krüger-Basener	Neue Technik-Horizonte	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Internet-Programmierung</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Internet Programming	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	8 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 150 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Programmieren I & II	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmieren I & II	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen die Aufbau und die Verwendung des Protokolls HTTP und analysieren die Client-Server-Kommunikation. Sie können Kommunikationsfehler erkennen und beheben. Sie können den Apache-Webserver konfigurieren. Sie erstellen unter Verwendung von professionellen Techniken (OOP, Design-Pattern) PHP-Programme mit Datenbankbindung. Sie analysieren und erstellen Reguläre Ausdrücke auch zur Absicherung des PHP-Programms bezüglich der Nutzereingaben.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Die Grundlagen für die Client-Server-Programmierung werden vorgestellt. Hierzu gehören insbesondere HTTP und die Konfiguration des Apache Webservers. Anschließend wird die PHP-Programmierung behandelt, sodass die Studierenden eigene Internetanwendungen erstellen können und im Fehlerfall analysieren können.		
<b>Literatur</b>		
Kersken, S.: Apache2, Galileo Computing, 2005 Friedl, J.: Reguläre Ausdrücke, OReilly, 2007 Möhrke, C.: Besser PHP programmieren, Galileo Computing, 2008		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Wilts, S. Wallner	Internet-Programmierung	4
T. Wilts, S. Wallner	Praktikum Internet-Programmierung	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mikrobiologie Praktikum 2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul für BT und BI	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	45 h Kontaktzeit + 75 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Mikrobiologie Praktikum 1, Bestandene Klausur 'Mikrobiologie 2' für BI	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum mit Übung (als Blockveranstaltung in der ersten und zweiten Semesterhälfte mit 6 SWS)	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Gallert	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden können unterschiedliche Mikroorganismen aus natürlichen Habitaten oder Lebensmitteln isolieren, beschreiben und identifizieren. Sie können grundlegende Stoffwechselforgänge induzieren, analysieren und interpretieren und gewonnene Ergebnisse evaluieren.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Es werden folgende Methoden und Fähigkeiten erworben und Versuche durchgeführt: Selbständiges Erstellen von benötigten sterilen Arbeitsmaterialien (feste & flüssige Nährmedien, Arbeitsgeräte) Arbeiten mit Anreicherungs- und Reinkulturen, Arbeiten unter der clean-bench, Wachstumsversuche, Enzyminduktion und Enzymnachweis, Biotests, Bestimmung der MHK und MBK von Desinfektionsmitteln.		
<b>Literatur</b>		
A. Brandis-Heep, E. Kothe, T. Zimmermann: Methoden der Mikrobiologie - Ein Praxishandbuch, Springer Spektrum, 2020		
E. Bast: Mikrobiologische Methoden, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2014.		
A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum, Springer Spektrum, 2. Auflage, 2013.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Gallert	Praktikum Mikrobiologie 2	3

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mischen und Rühren</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mechanische Verfahrenstechnik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	1,0 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann	
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Fachkompetenz Vermittlung der Grundbegriffe der Mischtechnik; Wissen über die unterschiedlichen Feststoffmisch- und Rührsysteme und Verständnis über deren Funktionsweise.</p> <p>Methodenkompetenz Befähigung zur selbständigen Planung und Durchführung von Mischgüte-Analysen unter Nutzung der erforderlichen Grundlagen der Statistik. Anwendung der Grundprinzipien des Scale-Ups von Misch- und Rührprozessen.</p> <p>Personale und soziale Kompetenz Entwicklung eines Bewusstseins über die Bedeutung der Misch- und Rührtechnik für die Verfahrenstechnik und Ausführung ihrer Tätigkeiten mit hohem Verantwortungsbewusstsein.</p> <p>Übergreifende Handlungskompetenz Kooperation mit Fachkundigen anderer Disziplinen, mit Kunden und Lieferanten, ggf. auch im Ausland, und Vermittlung der dazu notwendigen Kommunikations- und ggf. Sprachkenntnisse.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Begriffe und Definition der Misch- und Rührtechnik, Betrachtung ausgewählter Misch- und Rührsysteme hinsichtlich ihrer Funktion und Anwendung, Betrieb und die Mischaufgaben, Vorgehen bei der Skalierung von Misch- und Rührapparaten.</p>		
<p><b>Literatur</b></p> <p>Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik, Springer Vieweg, Heidelberg, 2020 Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik II, Springer, Heidelberg, 2009 Schubert, H.: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik I + II, Wiley-VCH, Weinheim, 2003</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Vorlesung Mischen und Rühren	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Modellierung chemischer Reaktoren (Ba)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Chemical Reactor Modeling	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Reaktionstechnik, Mathematik 3	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT, BSES	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Hüppmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>		
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.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Aufstellen von Massen- und Energiebilanzen, Grundlegende Reaktormodelle, Numerisches Lösen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, Numerische Optimierung, Experimentgestützte Modellierung		
<b>Literatur</b>		
G. Emig, E. Klemm, Chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag 2017 Löwe, A., Chemische Reaktionstechnik mit Matlab und Simulink Matlab OnRamp ( <a href="https://de.mathworks.com/learn/tutorials/matlab-onramp.html">https://de.mathworks.com/learn/tutorials/matlab-onramp.html</a> )		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Hüppmeier	Modellierung chemischer Reaktoren (Ba)	2
J. Hüppmeier	Projekt Reaktormodell	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Nachwachsende Rohstoffe</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Rüschen gen. Klaas	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über das Thema 'Nachwachsende Rohstoffe'. Vorgestellt 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.).	
<b>Literatur</b>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Rüschen gen. Klaas	Vorlesung Nachwachsende Rohstoffe	2
M. Rüschen gen. Klaas	Praktikum Nachwachsende Rohstoffe	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Naturstoffe</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul, nicht wählbar für CT	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	35 h Kontaktzeit + 55 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Organische Chemie	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	H. Meyer	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen wichtige Naturstoffe, ihr Vorkommen, ihren chemischen Aufbau, charakteristische Eigenschaften und Reaktionen sowie grundlegende Methoden der Naturstoffanalytik. Sie erhalten einen Einblick in technische Verfahren zur Gewinnung und Verwendung der Naturstoffe.	
<b>Lehrinhalte</b>	Die Vorlesung 'Naturstoffe' stellt Chemie und typische Eigenschaften der Kohlenhydrate, Lipide, Proteine und wichtiger sekundärer Pflanzenstoffe vor. Vorkommen, Gewinnung, grundlegende Analytik sowie Beispiele zur Verwendung der Naturstoffe runden das Bild ab.	
<b>Literatur</b>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
H. Meyer	Vorlesung Naturstoffe	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Pflanzlicher Sekundär Metabolismus / Wirkstoffe der Pflanzen</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Plant Secondary Metabolism	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Allgemeine Biologie, Organische Chemie, Biochemie (Vorlesung und Praktikum)	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Referat (Studienleistung) und Klausur 1 h (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Pflanzen müssen mit äußeren Einflüssen zurecht kommen. Daher haben sie evolutionär viele verschiedene Strategien entwickelt, um sich zu schützen (z. B. vor Fressfeinden, ..), mit schwankenden Umweltbedingungen zu recht zu kommen (z.B. Hitze, Trockenheit, ...), oder auch die Reproduktion zu steigern (Farben, ...). Einige der dabei produzierten Wirkstoffe nutzen wir auch in der Medizin.</p> <p>Am Ende der Veranstaltung habe den Studierende vertiefende Kenntnisse über den Sekundär Metabolismus in Pflanzen. Sie kennen Auslöser für die Produktion sekundärer Metabolite und können Ihr Wissen bei der Nutzung der Wirkstoffe für den Menschen einbringen, in dem Sie verschiedene Klassen sekundärer Metabolite identifizieren, ihre biologischen Synthese Wege, und wo in der Zelle diese synthetisiert werden, analysieren. Und damit in der Lage sind Ihr Wissen Dritten zu vermitteln.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Unterschiede zwischen primärem und sekundärem Metabolismus sowie abiotischen und biotischen Stressen; Biosynthetische Produktion von Phenolen, schwefel-haltigen Verbindungen, Terpenen, Alkaloiden, Acetylen und Psoralen; Vorkommen verschiedener sekundärer Metabolite; Einfluss der sekundär Metabolite auf den menschlichen Organismus.</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Skript der Vorlesung  Alain Crozier: Plant Secondary Metabolites; Wiley-Blackwell  Peter Nuhn: Naturstoffchemie; S. Hirzel Verlag Stuttgart Leipzig  Gerhard Habermehl, Peter Hammann: Naturstoffchemie: Eine Einführung; Springer</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Reimer	Vorlesung Pflanzlicher Sekundär Metabolismus	1,5 SWS
J. Reimer	Seminar Pflanzlicher Sekundär Metabolismus	1,5 SWS



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Polymere</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul nur BaUT, BaBT, BaEE	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT, BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Prüfung (20 min)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Rüsç gen. Klaas	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten synthetischen Polymere, die Reaktionen zu ihrer Herstellung, die Technologie ihrer Verarbeitung, ihre Anwendungsfelder sowie die Methoden der Polymeranalytik.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Rüsç gen. Klaas	Vorlesung Polymere	2

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Polymere Praktikum</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)		
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)		
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul BaCTUT, BaBT, BaEE		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium		
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Polymere		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>			
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT		
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit und schriftliche Dokumentation		
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum		
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Rüsç gen. Klaas		
<b>Qualifikationsziele</b>			
<b>Lehrinhalte</b> Versuche aus den Bereichen Chemie (Analytik, Synthese), Physik (Prüfmethoden), Technologien (Verarbeitung, Recycling) von natürlichen und synthetischen polymeren Stoffen. Projektbearbeitung nach Absprache.			
<b>Literatur</b> S. Sandler u. a.: Polymer Synthesis and Characterization, Academic Press, 1998. W. Grellmann, S. Seidler: Kunststoffprüfung, Hanser, 2005.			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	
M. Rüsç gen. Klaas	Praktikum Polymere	4	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Projekt Bioinformatik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	15 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul Bioinformatik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 150 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Bioinformatik 1	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmieren 1, Programmieren 2	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Projektbericht oder Referat oder Rechnerprogramm oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Projekt	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>	Der Student soll anhand mit dem Dozenten vereinbarter Projektziele seine Fähigkeiten vertiefen, Probleme der Bioinformatik möglichst selbständig zu lösen.	
<b>Lehrinhalte</b>	Aktuelle Fragestellungen aus den Bereichen der Bioinformatik.	
<b>Literatur</b>	Mount: Bioinformatics Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Lab Press, 2004 Aktuelle Fachartikel zum Beispiel aus Nature, Science, Genome Biology, PNAS, NAR oder Bioinformatics	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Schmidt	Projekt Bioinformatik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Prozessmodellierung &amp; Energieoptimierung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	45 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Steinigeweg	
<b>Qualifikationsziele</b>	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 diese an Beispielen aus der Praxis anwenden.	
<b>Lehrinhalte</b>	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Modellbildung sowie die Funktionsweise von Prozesssimulatoren aus dem industriellen Umfeld. Sie können von Prozessen eine Massen- und Energiebilanz erstellen. Sie erlernen die theoretischen Grundlagen der Pinch-Methoden und üben dies im Praktikum an realen Beispielen aus der Industrie.	
<b>Literatur</b>	Seider, W.D. et al: Process Design Principles, John Wiley, 2010 Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier, 2007 Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg-Teubner, 2015	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Vorlesung	3

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Prozessmodellierung &amp; Energieoptimierung Praktikum</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)		
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)		
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium		
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>			
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT		
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum		
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Steinigeweg		
<b>Qualifikationsziele</b>			
Die Studierenden sind in der Lage einen gegebenen biologische, energierelevanten, umwelttechnischen oder chemischen Prozess mittels eines in der Industrie eingesetzten Softwaresystems in zu modellieren und energetisch zu optimieren. Sie können fehlende Informationen durch gezielte Messungen im Labor beschaffen.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Die Studierenden setzen die erlernten Grundlagen der Modellbildung sowie der Energieoptimierung an einem industriellen Praxisbeispiel um. Sie ermitteln unter Anleitung fehlende Informationen, planen die Messung im Labor und führen diese durch. Sie können von Prozessen eine Massen- und Energiebilanz erstellen. Sie sind mit Sensitivitätsanalysen und Prozessbewertungen vertraut.			
<b>Literatur</b>			
Seider, W.D. et al: Process Design Principles, John Wiley, 2010 Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier, 2007 Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg-Teubner, 2015			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Studienarbeiten in der Biotechnologie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 bis max. 6 (3 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	gemäß Vorgaben der/des Dozentin / Dozenten, die die Themen ausschreiben	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Studienarbeit/experimentelle Arbeit mit Bericht	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Studentische Projekte als Einzelarbeit oder in Zweiergruppen zu fachlichen Themen von maximal 2 Projekten a 3 CP (der Umfang wird nach Abschluss durch die Dozenten mit der Abschluss-Bestätigung an das Prüfungsamt rückgemeldet)	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Scharfenberg	
<b>Qualifikationsziele</b> Weiterentwicklung der Fähigkeiten zum selbstständigen experimentellen Arbeiten.		
<b>Lehrinhalte</b> Die Studierenden sollen Experimente an eng vorgegebenen fachlichen Themenstellungen als Leistung im Schwerpunkt der Biotechnologie durchführen. Die Inhalte richten sich nach dem jeweiligen durch einen Dozenten der BT vorgegebenen Rahmen.		
<b>Literatur</b> Richtet sich nach dem jeweiligen durch eine Dozentin / einen Dozenten der BT vorgegebenen Thema.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
DozentInnen der BT	Studienarbeiten im Schwerpunkt	2 oder 4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Vorlesung Mikrobiologie 2	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung, Mündliche Präsentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Exkursion und Vortrag	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Gallert	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden können biotechnologische Potentiale von Mikroorganismen anhand der jeweiligen Stoffwechselleistungen 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.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Es werden Grundlagen sowie technische Anwendungen von Mikroorganismen in folgenden Bereichen der Umweltbiotechnologie vermittelt: Abwasserreinigung, Schlammfäulung, Kompostierung, Vergärung/Anaerobtechnologie, Bodensanierung, Mikrobielle Erzlaugung, Abluftreinigung.		
<b>Literatur</b>		
H. Sahm: 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.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Gallert	Vorlesung Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie	2
C. Gallert	Exkursion und Seminarbeitrag	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Toxikologie (BA)</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	35 h Kontaktzeit + 40 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTBI, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Batke	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Toxikologie. Sie haben ein Verständnis für toxikologische Bewertungen von Chemikalien ausgehend von Einstufung und Kennzeichnung bis hin zu spezieller Zielorgantoxizität entwickelt.	
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen zu: -Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien, -LD50-Wert, -ADME-Model: Aufnahme, Verteilung, Metabolismus und Ausscheidung von Fremdstoffen,- Fremdstoffmetabolismus, - Mutagenität und Kanzerogenität, -reaktive Sauerstoffspezies, - Threshold of Toxicological Concern, - Tierversuche nach OECD-Guidelines, - Spezielle Zielorgantoxizität (Leber, Niere, Lunge, Blut, Knochenmark, Nerven, Immunsystem), Reproduktionstoxizität, Chemikalienbewertung (MAK, AGW)	
<b>Literatur</b>	Dekant, W.: Toxikologie: Eine Einführung für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten, Spektrum, 2010	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M.Batke	Toxikologie	2