



Modulhandbuch
Studiengang
Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
(PO 2017)

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 12. März 2021)

Inhaltsverzeichnis

1	Kompetenzen in der Biotechnologie und Bioinformatik	4
2	Modul-Kompetenz-Matrix	8
3	Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik	11
4	Modulverzeichnis	11
4.1	Pflichtmodule	12
	Allgemeine Biologie	12
	Allgemeine Chemie für BT/BI	13
	Mathematik 1	14
	Physik	15
	Physikalische Chemie	16
	Programmieren 1	17
	Anorganische Chemie für BT/BI	18
	Mathematik 2	19
	Mikrobiologie 1	20
	Organische Chemie	21
	Programmieren 2	22
	Softskills 1 BT/BI	23
	Thermodynamik	24
	Algorithmen und Datenstrukturen	25
	Biochemie	26
	Bioinformatik 1	27
	Datenbanken	28
	Fermentationstechnik	29
	Mikrobiologie Praktikum 1	30
	Organische Chemie Grundpraktikum	31
	Thermodynamik der Gemische	32
	Angewandte Bioinformatik	33
	Biochemie Praktikum	34
	Digitale Bildsignalverarbeitung	35
	Instrumentelle Analytik	36
	Mechanische Verfahrenstechnik	37
	Molekulare Genetik	38
	Softwareprojektmanagement	39
	Thermische Verfahrenstechnik	40
	Aufarbeitung	41
	Bioverfahrenstechnik 1	42
	Data Science	43
	GUI-Programmierung	44
	Mikrobiologie 2	45
	Softskills 2 BT/BI	46
	Umweltverfahrenstechnik	47
	Verfahrenstechnik Praktikum BT	48
	Apparate & Werkstoffe	49
	Bioverfahrenstechnik 2	50
	Enzymtechnik&Angewandte Mikrobiologie	51
	Instrumentelle Analytik (Praktikum) für BT	52
	Projekt Enzymtechnik	53
	Spektroskopie	54
	Umweltanalytik	55
	Umwelttechnik Praktikum	56
	Praxisphase	57
	Bachelorarbeit	58
4.2	Wahlpflichtmodule	59
	WPM Bioverfahrenstechnik 3	59

WPM Grundlagen der Zellkulturtechnik	60
WPM Grundlagen der Zellkulturtechnik mit Praxis	61
WPM Histologische Methoden	62
WPM Interdisziplinäres Arbeiten	63
WPM Internet-Programmierung	64
WPM Mikrobiologie Praktikum 2	65
WPM Mischen und Rühren	66
WPM Modellierung chemischer Reaktoren (Ba)	67
WPM Nachwachsende Rohstoffe	68
WPM Naturstoffe	69
WPM Polymere	70
WPM Polymere Praktikum	71
WPM Projekt Bioinformatik	72
WPM Prozessmodellierung & Energieoptimierung	73
WPM Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	74
WPM Studienarbeiten in der Biotechnologie	75
WPM Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie	76
WPM Toxikologie (BA)	77

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 ausgerichtetes 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

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

Abteilung Maschinenbau

BIBS	Bachelor Industrial and Business Systems
BMD	Bachelor Maschinenbau und Design
BMDPV	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
MBIDA	Master Business Intelligence and Data Analytics
MMB	Master Maschinenbau
MTM	Master Technical Management

Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

BBTBI	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
BCTUT	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
BEP	Bachelor Engineering Physics
BEPPV	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
BSES	Bachelor Sustainable Energy Systems
MALS	Master Applied Life Sciences
MEP	Master Engineering Physics

4 Modulverzeichnis

4.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Allgemeine Biologie	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	4 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,0 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G.Kauer	
Qualifikationsziele 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.		
Lehrinhalte Evolutionsmodelle, Biologische Systematik: 1. Bacteria: Allgemeine Biologie, Zellwand. Antibiotika/Resistenz. Flagellenmotor. Photosynthese, Atmungskette. Sporenbildung. Lebensräume, Krankheitserreger. F-Plasmid. Bakterien in der Biotechnologie. 2. Bacteriophagen: Biologischer Begriff "Virus". Infektionszyklen. 3. Archaea: Biologie der Archaea. 4. Eucarya: Allgemeine Biologie von: Amoeba, Euglenozoa, Retortamonada, Axostylata, Alveolata, Apicomplexa, Ciliophora. Vertebrata, Histologie zu Mammalia. Glaucobionta, Chlorobionta (Chlorophyta + Streptophyta, Histologie zu Streptophyta), Rhodobionta, Haptophyta, Chrysophyta.		
Literatur Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag, 2008 Hickman, Roberts, et Al.: Zoologie, Pearson Verlag, 2008 Brock: Mikrobiologie, Pearson Verlag, 2008		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G.Kauer	Allgemeine Biologie	4

Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie für BT/BI	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	120 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h und experimentelle Arbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	F. Uhlenhut	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Allgemeinen und der Analytischen Chemie. Sie verstehen die grundlegenden Prinzipien des Aufbaus der Materie, des Periodensystems der Elemente und der chemischen Bindung. Sie kennen wichtige chemische Grundbegriffe wie Säure, Base, pH-Wert, Oxidation, Reduktion, den Molbegriff, das chemische Gleichgewicht u.a. und sind in der Lage, einfache titrimetrische Analysen selbständig durchzuführen und auszuwerten.		
Lehrinhalte		
Aufbau der Atome/der Elektronenhülle. Periodensystem der Elemente. Theorien der chemischen Bindung. Stöchiometrie, chemisches Rechnen. pH-Wert und Säure-Base-Begriff, Säure- und Basenstärke, Puffer, Säure-Base-Titrationen, Titrationskurven. Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt. Fällungstitrationen. Komplexeometrie. Komplexeometrische Titrationen. Reduktion und Oxidation, Redoxreaktionen, elektrochemische Spannungsreihe, Redox-titrationen.		
Literatur		
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		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
F. Uhlenhut	Vorlesung Allgemeine Chemie	6
F. Uhlenhut, G. Walker	Praktikum Analytische Chemie 1 für BT/BI	2

Modulbezeichnung	Mathematik 1	
Modulbezeichnung (eng.)	Mathematics I	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden erlernen die Anwendung mathematischer Methoden auf naturwissenschaftliche und technische Probleme.		
Lehrinhalte		
Mengen und Gleichungen, Eigenschaften von Funktionen, wichtige Funktionen in Naturwissenschaft und Technik, Vektorrechnung, Lineare Algebra		
Literatur		
L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler I, Vieweg L. Papula: Formelsammlung, Vieweg		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Mathematik 1 (Vorlesung)	2
J. Hüppmeier, M. Luczak, I. Dittmar	Mathematik 1 (Übung)	2

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

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Hausaufgaben	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	<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>	
Lehrinhalte	<p>Ideales Gasgesetz, Realgasgleichungen (van-der-Waals-Gleichung u.a.), kinetische Gastheorie; molekularen Gemeinsamkeiten der Transportphänomene; Geschwindigkeitsgesetz, Temperaturabhängigkeit chemischer Reaktionen und Auswirkungen auf Ausbeute und Selektivität, Nernstsche Gleichung.</p>	
Literatur	<p>P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim</p>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Physikalische Chemie	4

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

Modulbezeichnung		Anorganische Chemie für BT/BI	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	105 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie für BT/BI		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h, experimentelle Arbeit		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Seminar, Praktikum		
Modulverantwortlicher	G. Walker		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden kennen die Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse. Sie wissen um Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften und Verwendung der wichtigsten Hauptgruppenelemente des PSE.			
Lehrinhalte			
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			
Literatur			
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.			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
G. Walker, F. Uhlenhut	Anorganische Chemie, Hauptgruppenelemente (Vorlesung)		4
F. Uhlenhut	Analytische Chemie (Seminar)		1
F. Uhlenhut	Analytische Chemie (Praktikum II)		2

Modulbezeichnung	Mathematik 2	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Mathematik 1	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Hausarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Anwendung mathematischer Methoden auf naturwissenschaftliche und technische Probleme sowie den Umgang mit statistischen Methoden zur Versuchsplanung und -auswertung.	
Lehrinhalte	Differential- und Integralrechnung, Funktionen mehrerer Veränderlicher, partielle Differentiation, Mehrfachintegrale, Vektoranalysis, Schließende Statistik, Versuchsplanung	
Literatur	L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler I-III, Vieweg W. Dürr/H. Mayer: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Schließende Statistik, Hanser	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Mathematik 2 (Vorlesung)	2
J. Hüppmeier, M. Luczak, I. Dittmar	Mathematik 2 (Übung)	2
J. Hüppmeier	Einführung in die Statistik	2

Modulbezeichnung	Mikrobiologie 1	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach, Wahlpflichtmodul für CTUT	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	C. Gallert	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Mikrobiologie. Sie können wesentliche Auswirkungen, die von Stoffwechseltätigkeiten von Mikroorganismen ausgehen, beurteilen. Sie verstehen die praktische Anwendung und die Gefahren von Mikroorganismen.		
Lehrinhalte		
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.		
Literatur		
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.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Gallert	Vorlesung Mikrobiologie 1	4

Modulbezeichnung	Organische Chemie	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Allgemeine Chemie	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 3 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden kennen die in der organischen Chemie verwendeten Formeltypen. Sie können organische-chemische Verbindungen nach funktionellen Gruppen klassifizieren. Die Grundlagen der Bindungstheorie sind bekannt. Isomerietypen können erkannt werden. Chemische Reaktionen können typisiert werden. Die Mechanismen der wichtigsten Reaktionstypen werden sicher beherrscht. Der Begriff der Aromatizität kann definiert werden. Die Studierenden kennen die Nomenklatur, die Darstellungsmethoden und die Reaktivität der folgenden Stoffklassen: Kohlenwasserstoffe, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Aromaten, Alkohole, Ether, Epoxide, Carbonylverbindungen, Carbonsäuren und ihre Derivate, Amine		
Lehrinhalte		
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, Epoxide, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und ihre Derivate, Amine		
Literatur		
Die Literaturliste wird in der ersten Vorlesungsstunde bekannt gegeben.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner, M. Rüscher genannt Klaas	Vorlesung Organische Chemie	4

Modulbezeichnung	Programmieren 2	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach BT/BI, Wahlpflichtmodul CT/UT	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Programmieren 1	
Empf. Voraussetzungen	Programmieren 1	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele	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.	
Lehrinhalte	Grundzüge des objektorientierten Softwaredesigns, Design Pattern und Themen der Softwarearchitektur. Verarbeitung von Daten aus verschiedenen Quellen: Files, Steams, XML/JSON, Webservices. Serialisierung; Reguläre Ausdrücke	
Literatur	Eilebrecht, K.: Patterns kompakt: Entwurfsmuster für effektive Software-Entwicklung, Springer Vieweg, 2013	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schmidt	Programmieren 2	2
T. Schmidt	Programmieren 2 Praktikum	2

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

Modulbezeichnung	Thermodynamik	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Für Praktikum: Physikalische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung sowie experimentelle Arbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Prkatikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	<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 technischen 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 -zusammensetzungen 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>	
Lehrinhalte	<p>Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse (Carnot, Otto, Diesel, Clausius-Rankine), Wärmekraftmaschinen/Kältemaschinen, Arbeits-/Wärmediagramm, Thermochemie, Joule-Thomson-Effekt, chemisches Gleichgewicht, Phasenübergänge</p>	
Literatur	<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>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Thermodynamik	2
M. Sohn	Physikalische Chemie Grundpraktikum	2

Modulbezeichnung	Algorithmen und Datenstrukturen	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Bioinformatik	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Programmieren 1, Programmieren 2	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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.		
Literatur		
Heun, V.: Grundlegende Algorithmen, Vieweg, 2000. Sedgewick, R.: Algorithmen in Java, 3. überarbeitete Auflage, Pearson Studium, 2003.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schmidt	Algorithmen und Datenstrukturen	3
T. Schmidt	Praktikum Algorithmen und Datenstrukturen	1

Modulbezeichnung	Biochemie	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 3 h und Kursarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
Aufbau, Funktion und Analytik der Aminosäuren, Peptide, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide und Nukleinsäuren; enzymatische Katalyse. Aufbau und Stofftransport durch biologische Membranen.		
Literatur		
Voet, D.: Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, 2010		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner	Vorlesung Biochemie	4

Modulbezeichnung	Bioinformatik 1	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Programmieren 1	
Empf. Voraussetzungen	Allgemeine Biologie, Programmieren 1, Programmieren 2	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung plus Praktikumsaufgaben	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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.		
Literatur		
Mount: Bioinformatics Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Lab Press, 2004 Selzer: Angewandte Bioinformatik, Springer Verlag, 2004		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schmidt	Bioinformatik 1	2
T. Schmidt	Bioinformatik 1 Praktikum	2

Modulbezeichnung (Kürzel)	Datenbanken (DBMS-null17)	
Modulbezeichnung (eng.)	Database Systems	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Bioinformatik	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BI, BMT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	F. Rump	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
Grundlegende Begriffe und Konzepte; Datenbankarchitektur; Datenbankmodelle; Datenbankentwurf; Relationenmodell und relationale Datenbanken; Relationaler Entwurf: ERM, Normalisierung, Relationenschema; SQL (DDL, DML, DCL); Anwendungsbeispiele; Postrelationale Ansätze		
Literatur		
Kleuker, S.: Grundkurs Datenbankentwicklung – Von der Anforderungsanalyse zur komplexen Datenbankabfrage; 4. Auflage; Springer Vieweg; 2016.		
Adams, R.: SQL Eine Einführung mit vertiefenden Exkursen, Hanser Verlag, 2012.		
Edlich, S. et al.: NoSQL Einstieg in die Welt nichtrelationaler Web 2.0 Datenbanken, 2. Auflage, Hanser, 2011.		
Heuer, A., Saake, G.: Datenbanken - Konzepte und Sprachen, 3. Auflage, mitp, 2008.		
Kudraß, T.: Taschenbuch Datenbanken, 2. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag, 2015.		
Piepmeyer, L.: Grundkurs Datenbanksysteme - von den Konzepten bis zur Anwendungsentwicklung, Hanser Verlag, 2011.		
Saake, G., Heuer, A., Sattler, K.-U.: Datenbanken - Implementierungstechniken, 2. Auflage, mitp, 2005.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
F. Rump	Datenbanken	3
F. Rump	Praktikum Datenbanken	1

Modulbezeichnung	Fermentationstechnik	
Semester (Häufigkeit)	3-4 (Beginn jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (2 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
Qualifikationsziele	<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>	
Lehrinhalte	<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>	
Literatur	<p>Präsentationsmaterial/Skript der Vorlesung Hass u. Pörtner: Praxis der Prozesstechnik, 2009 und weitere Literatur gem. Skript</p>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Scharfenberg	Fermentationstechnik 1	2
K. Scharfenberg	Fermentationstechnik 2	2

Modulbezeichnung	Mikrobiologie Praktikum 1	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Praktika der Module Allgemeine Chemie und Anorganische Chemie, Klausur Allgemeine Biologie, Klausur Mikrobiologie 1	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit, Kolloquium	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum mit Übung	
Modulverantwortlicher	C. Gallert	
Qualifikationsziele	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.	
Lehrinhalte	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 ₂ -Fixierer, Bakteriophagen, Antibiotika-Hemmtest, phototrophe Bakterien, Identifikation	
Literatur	E. Bast: Mikrobiologische Methoden, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2014. A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum, Springer Spektrum, 2. Auflage, 2013.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Gallert	Praktikum Mikrobiologie 1	5
C. Gallert	Übung zum Praktikum	2

Modulbezeichnung		Organische Chemie Grundpraktikum	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Organische Chemie		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI		
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit		
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum		
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner		
Qualifikationsziele			
Die Grundoperationen der organisch-chemischen Labortechnik werden sicher beherrscht.			
Lehrinhalte			
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.			
Literatur			
Eicher, T.; Tietze, L.: Organisch-chemisches Grundpraktikum, Wiley-VCH, 1995. Schwetlick, K.: Organikum, Wiley-VCH, 2015. Hüning, S.; Kreitmeier, P.; Märkl, G.: Arbeitsmethoden der organischen Chemie, Lehmanns, 2007.			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
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	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Für Praktikum: Physikalische Chemie, Thermodynamik		
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I + II		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung sowie experimentelle Arbeit		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum		
Modulverantwortlicher	M. Sohn		
Qualifikationsziele			
<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- (p,x), das Siede- (T,x) und das Gleichgewichtsdiagramm (y,x) ableiten und beschreiben. Gleichermäßen können Sie die Phasendiagramme für reale Dampf-Flüssig- sowie für reale Flüssig-Flüssig- und für ideale und 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>			
Lehrinhalte			
Thermodynamik der Mischungen: Partielle molare Größen, Phasenregel, ideale und reale Dampf-Flüssig-Gleichgewichte (VLE), reale Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte (LLE) und reale Flüssig-Festgleichgewichte.			
Literatur			
P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
M. Sohn	Vorlesung Thermodynamik der Gemische		2
M. Sohn	Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie		2

Modulbezeichnung	Angewandte Bioinformatik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach 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	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
Current topics in computational biology e.g. * Concepts and properties of graph based network analysis * Probabilistic networks * Sequence based methods for the systematic analysis of genomic information (pro and eukaryotes) * ENCODE I und II * Protein/protein networks * Metabolic networks (static, transient, conditional) * Regulatory networks / expression analysis * Non-coding RNA * Epigenetics * Genetic variance and population based genomewide studies (GWAS) * High-throughput NGS sequence analysis		
Literatur		
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		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schmidt	Angewandte Bioinformatik	4

Modulbezeichnung		Biochemie Praktikum	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Biochemie		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI		
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit, mündliche Prüfung, Abschlusskolloquium		
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum		
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner		
Qualifikationsziele			
Die grundlegenden Arbeitstechniken der analytischen und präparativen Biochemie werden sicher beherrscht. Die Protokollierungsform für wissenschaftliche Arbeiten wurde erlernt und kann fehlerfrei angewendet werden.			
Lehrinhalte			
Dieses Modul ist ein Pflichtmodul für die Studierenden der Studienrichtung Biotechnologie. Lehrinhalte: Aufreinigung von Proteinen, Lipiden, Nukleinsäuren aus biologischen Proben durch verschiedene Extraktions- u. Fällungsverfahren und vor allem chromatographischer Verfahren; Bioanalytik durch verschiedene Elektrophoreseverfahren, HPLC und Immunoassay; Durchführung von Enzymaktivitätsbestimmungen. Durchführung von Proteinbestimmungen; Fotometrie;			
Literatur			
Pingoud, A.: Arbeitsmethoden der Biochemie, de Gruyter, 1999. Rehm, H.: Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics, Spektrum, 2016.			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
R. Pfitzner	Praktikum Biochemie		4

Modulbezeichnung	Digitale Bildsignalverarbeitung	
Semester (Häufigkeit)	4-5 (Beginn jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (2 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Bioinformatik	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,0h (Vorlesung BV) und mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation (Praktikum)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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		
Literatur		
Gonzalez Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall, 2002 Laganière: Open Cv Programming Cookbook, 2014 Welsch, Histologie, Elsevier, 2010		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Vorlesung Digitale Bildsignalverarbeitung	4
G. Kauer	Praktikum Histologische Methoden	2

Modulbezeichnung		Instrumentelle Analytik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie, Physikalische Chemie, Organische Chemie		
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I - III		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	G. Walker		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden kennen die derzeit am häufigsten angewandten Methoden der instrumentellen Analytik. Sie verstehen die theoretischen Grundlagen und sind in der Lage, Geräte und Analysenverfahren zu erläutern, sowie einfache IR-, MS- und NMR-Spektren zu interpretieren.			
Lehrinhalte			
Grundlagen der Qualitätssicherung in der analytischen Chemie, Chromatographie (DC, HPLC, GC, Koppelungstechniken), UV/VIS-Spektroskopie/Spektralphotometrie Schwingungsspektroskopie (IR- und Raman-Spektroskopie) Massenspektrometrie, Kernmagnetische Resonanz-Spektroskopie (NMR) Elektroanalytik (Konduktometrie, Elektrogravimetrie, Polarographie, Biamperometrie)			
Literatur			
Cammann, K.: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum-Verlag, 2010 Schwedt, G.: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2019			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
G. Walker	Instrumentelle Analytik (Vorlesung)		4

Modulbezeichnung	Mechanische Verfahrenstechnik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 75 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Mathematik I + II	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	R. Habermann	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden beherrschen die mechanischen Grundoperationen (Trenntechnik, Zerkleinern, Agglomerieren). Sie kennen die Gesetzmäßigkeiten der Strömungslehre von Strömungsapparaten und können diese in biologischen und chemischen Verfahren anwenden.		
Lehrinhalte		
Es werden die Grundlagen der Strömungslehre (Strömungsmechanik, Hydrostatik, inkompressible Ströme, Strömung bei Reibung, Strömung in Schüttschichten) sowie Strömungsmaschinen (Pumpen, Verdichter, Turbinen) diskutiert und die Auslegung der Apparate vermittelt. Die Studierenden werden in die Ähnlichkeitstheorie eingeführt, kennen die Grundlagen der Partikeltechnologie und können diese anwenden. Des Weiteren verstehen sie die Funktionsweise von Maschinen und Apparaten der mechanischen Verfahrenstechnik zur Zerkleinerung und Agglomeration.		
Literatur		
Käppeli, E.: Strömungslehre und Strömungsmaschinen, Harri Deutsch, 1987 Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I + II, Springer, Heidelberg, 1995 Schubert, H.: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik I + II, Wiley-VCH, Weinheim, 2003;		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann, G. Illing	Mechanische Verfahrenstechnik	5

Modulbezeichnung	Molekulare Genetik	
Semester (Häufigkeit)	4-5 (Beginn jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	8 (2 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 150 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Klausur Biologische Grundlagen Klausur Organische Chemie, Klausur Biochemie, Praktikum Biochemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele	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	
Lehrinhalte	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).	
Literatur	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	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Vorlesung Molekulare Genetik	4
N.N.	Praktikum Molekulare Genetik für BT	2
C. Gallert	Praktikum Molekulare Genetik für BI	2

Modulbezeichnung (Kürzel)	Softwareprojektmanagement (SWPM-null17)	
Modulbezeichnung (eng.)	Software Project Management	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Bioinformatik	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BI, BIP	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Krüger-Basener	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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.		
Literatur		
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).		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Krüger-Basener, Th. Schmidt	Softwareprojektmanagement	2
M. Krüger-Basener, Th. Schmidt	Praktikum Softwareprojektmanagement	2

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

Modulbezeichnung		Aufarbeitung	
Semester (Häufigkeit)		5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)		3 (1 Semester)	
Art		Pflichtfach Vertiefung Biotechnologie	
Studentische Arbeitsbelastung		30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit		BBTBI	
Prüfungsform und -dauer		Klausur 1,0 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden		Vorlesung	
Modulverantwortlicher		R. Habermann	
<p>Qualifikationsziele In der Vorlesung werden allgemeine Grundlagen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte vermittelt. Die Studierenden verstehen die Prozesse der allgemeinen Verfahrenstechnik sowie die eingesetzte Analytik und können diese anwenden.</p>			
<p>Lehrinhalte 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>Literatur Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2013 Chmiel, H.: Bioprozesstechnik 2, G. Fischer, Stuttgart, 1991</p>			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
R. Habermann	Aufarbeitung		2

Modulbezeichnung		Bioverfahrenstechnik 1	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	#Klausur Fermentationstechnik (praktikumsrelevanter Teil muss bestanden sein) #Modul Biochemie, #Modul PC I + II für BT, #Mikrobiologie 1-Klausur und Praktikum		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI		
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeiten mit Kolloq und Protokollen		
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum		
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg		
Qualifikationsziele			
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.			
Lehrinhalte			
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)			
Literatur			
Praktikumsskript Literaturempfehlungen der Vorlesungen Fermentationstechnik und angewandte Mikrobiologie			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
K. Scharfenberg, R. Habermann	Bioverfahrenstechnik 1		5

Modulbezeichnung (Kürzel)	Data Science (DASC-null17)	
Modulbezeichnung (eng.)	Data Science	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Bioinformatik	
Sprache(n)	Deutsch	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Programmieren 1, Programmieren 2	
Verwendbarkeit	BBTBI, BI, BIP	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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: 1) supervised/unsupervised learning 2) Algorithmen: clustering (hierarchical, top-down vs. bottom-up, k-means), classification, Decision Trees, Random Forest, Apriori 3) Evaluation measures: confusion matrix, ROC, Silhouette, unbalanced classes, challenges & pitfalls. Bereich Big Data: 1) Big Data Collection: cleaning & integration, data platforms & the cloud 2) Big Data Storage: Hadoop, modern databases, distributed computing platforms, MapReduce, Spark, NoSQL/NewSQL 3) Big Data Systems: Security, Scalability, Visualisation & User Interfaces 4) Big Data Analytics: Fast Algorithms, Data Compression, Machine Learning Tools for Big Data Frameworks, Case Studies & Applications (e.g. Medicine, Finance)		
Literatur		
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		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schmidt	Data Science	3
T. Schmidt	Praktikum Data Science	1

Modulbezeichnung	GUI-Programmierung	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Bioinformatik	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Programmieren I, Programmieren II	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen, Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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.		
Literatur		
Kühnel: Visual C#, Galileo Press, 2010 Judith Bishop, c# 3.0, Entwurfsmuster, O'Reilly, 2008		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	GUI-Programmierung	4

Modulbezeichnung	Mikrobiologie 2	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Biotechnologie, Wahlpflichtmodul für BI, CTUT	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Mikrobiologie 1	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	C. Gallert	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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), Synthropie, Konkurrenz, Kooperation, R- und K-Strategie, Threshold.		
Literatur		
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.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Gallert	Vorlesung Mikrobiologie 2	2

Modulbezeichnung	Softskills 2 BT/BI	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	4 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation (Seminar) sowie nach Notwendigkeiten von Projekten für sCP (Vorgaben des Prüfers/Betreuers oder Nachweise zur aktiven Teilnahme an geeigneten Hochschulveranstaltungen).	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Gruppenarbeit, Projekte nach Angebot der Prüfer/Betreuer	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
<p>Qualifikationsziele 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>Lehrinhalte 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 Seminarbeitrag. 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>Literatur 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>		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
N.N.; nach Rücksprache mit Modulverantwortlichem	Social Credit Points	2
Dozenten der Biotechnologie/Bioinformatik u.a. Prof.C.Gallert, R.Habermann K.Scharfenberg	Softskills 2 BT/BI	2

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

Modulbezeichnung		Verfahrenstechnik Praktikum BT	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	4 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Praktika PC, OC und AC, sowie die Klausuren Mathematik I + II		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI		
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit, mündliche Prüfung, Praktikumsbericht		
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum		
Modulverantwortlicher	G. Illing		
Qualifikationsziele			
Die Lehrinhalte der Fächer der Verfahrenstechnik werden vertieft und erweitert. Praktischer Umgang mit den Apparaten der Verfahrenstechnik			
Lehrinhalte			
Versuche zur: Rektifikation; Extraktion; Strömungslehre; Adsorption; Wärmeübergang; Gaswirbelschicht; Filtration; Sedimentation; Zerkleinern/Korngrößenverteilung; Mischer; Pumpen/Verdichter			
Literatur			
Praktikumsskripte zu jedem Versuch			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
G. Illing, R. Habermann	Praktikum Verfahrenstechnik		2

Modulbezeichnung		Apparate & Werkstoffe	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach für CT		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier		
Qualifikationsziele			
Vermittlung grundlegender Kenntnisse auf den Gebieten der Werkstoffkunde, der Korrosion sowie der Auslegung und des Designs von Behältern und Apparaten			
Lehrinhalte			
Grundlagen der Werkstofftechnik wie Aufbau und Systematik von Werkstoffen, Werkstoffprüfung und Methodik der Werkstoffauswahl. Entstehung, Arten und Vermeidung von Korrosion und ihren Folgen. Auslegung von Behältern und Apparaten, Rohrleitungssystemen. Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen.			
Literatur			
R. Herz: Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatechnik, Vulkan W. Callister: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCH			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
J. Hüppmeier	Apparatebau (Vorlesung)		2
J. Hüppmeier	Werkstoffe und Korrosion (Vorlesung)		2

Modulbezeichnung		Bioverfahrenstechnik 2	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach für Fortgeschrittene im BT-Schwerpunkt		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Fermentationstechnik-Klausur, Bioverfahrenstechnik 1 Praktikumsabschluss		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI		
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeiten mit Kolloq und Protokollen		
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum		
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg		
Qualifikationsziele			
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.			
Lehrinhalte			
Herstellung biotechnologischer Produkte in unterschiedlichen Reaktorsystemen bei unterschiedlichen Betriebsparametern und Prozessführungen; Zellaufschluss durch Kugelmühle und Hochdruckhomogenisator und Aufarbeitung biotechnologischer Produkte			
Literatur			
Praktikumsskript Literaturempfehlungen der Vorlesungen Fermentationstechnik und angewandte Mikrobiologie H. Chmiel: Bioprozesstechnik, Springer 2011 W. Storhas: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2013			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
K. Scharfenberg, R. Habermann	Bioverfahrenstechnik 2		4

Modulbezeichnung	Enzymtechnik&Angewandte Mikrobiologie	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Biotechnologie	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	2 Klausurteile a 1,5 h oder mündliche Prüfung nach Wahl der Prüfer	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
Qualifikationsziele	<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>	
Lehrinhalte	<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>	
Literatur	<p>Polaina, J.; Industrial Enzymes: Structure, Function and Applications; Dordrecht, Springer 2007 Bisswanger, H.; Practical Enzymology; Weinheim, Wiley-VCH, 2004 Buchholz, K.; Biokatalysatoren und Enzymtechnologie; Weinheim, Wiley-VCH, 1997 Antranikian, G.: Angewandte Mikrobiologie, Springer, 2006 Sahm et al (Herg): Industrielle Mikrobiologie; Berlin, Heidelberg, Springer, 2013</p>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann	Enzymtechnik	2
K. Scharfenberg	Angewandte Mikrobiologie	2

Modulbezeichnung	Instrumentelle Analytik (Praktikum) für BT	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach BT, Wahlpflichtmodul BI	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie, Physikalische Chemie, Organische Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Mathematik I - III	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeiten und Projektberichte	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden lernen den Umgang mit den derzeit am häufigsten angewandten Methoden der instrumentellen Analytik. Sie können eingene Proben aufarbeiten, analysieren und die Ergebnisse interpretieren.		
Lehrinhalte		
Grundlagen der Qualitätssicherung in der analytischen Chemie, Chromatographie (HPLC, GC, GC-MS), UV/VIS-Spektroskopie/Spektralphotometrie Schwingungsspektroskopie (IR-Spektroskopie); Massenspektrometrie und GC-MS, Elektroanalytik (Automatische Titrationsen, Biamperometrie), Metallanalytik mit AAS und ICP-AES		
Literatur		
Cammann, K.: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum-Verlag, 2010 Schwedt, G.: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2019		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Instrumentelle Analytik (Praktikum) für BT	4

Modulbezeichnung	Projekt Enzymtechnik	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Bioinformatik Wahlpflichtmodul für Vertiefung Biotechnologie	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Enzymtechnik	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	R. Habermann	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über Enzyme sowie deren Einsatz in Forschung und Technik und vertiefen diese durch das Projekt.		
Lehrinhalte		
Literaturrecherche zu Daten von Enzymen, Anwendung von nativen Enzymen, Anwendung von fixierten Enzymen, Enzymkinetik		
Literatur		
Polaina, J.: Industrial Enzymes - Structure, Function and Applications, Springer, Dordrecht, 2007 Aehle, W.: Enzymes in industry. Production and applications, Wiley-VCH, Weinheim, 2005		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann	Enzymtechnik Projekt	2

Modulbezeichnung	Spektroskopie
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)
Art	Pflichtfach 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
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Modulverantwortlicher	M. Sohn

Qualifikationsziele

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, Polarisations, 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.

In der Spektroskopie erlernen die Studierenden die Grundlagen von Ration 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.

Lehrinhalte

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).

Literatur

P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim

Lehrveranstaltungen

Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Spektroskopie	2

Modulbezeichnung		Umweltanalytik	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach Vertiefung UT, Wahlpflichtmodul BaBTBICT		
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie		
Empf. Voraussetzungen	Allgemeine Biologie, Physikalische Chemie, Anorganische Chemie		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeiten und Projektbericht		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum		
Modulverantwortlicher	G. Walker		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden kennen die wichtigsten Schadstoffe der Innenraumluft. Sie verstehen die Ursachen von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen. Sie erlernen Probenahmetechniken, Inkubation und Differenzierung von kultivierbaren Schimmelpilzen und die Auswertung der Ergebnisse anhand der Leitfäden des Umweltbundesamtes.			
Lehrinhalte			
Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, Probenahmetechniken (Luft, Material, Oberflächenkontaktproben), Inkubation, Differenzierung mit Hilfe der Mikroskopie, Auswertung der Ergebnisse, Sanierungsmöglichkeiten			
Literatur			
Umweltbundesamt: Schimmelleitfäden, 2017 Umweltbundesamt: Leitfäden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden, 2008 DIN ISO - Norm 16000: Blatt 16 - 21			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
G. Walker, I. Toepfer	Schimmelpilzanalytik (Praktikum)		2
G. Walker	Innenraumanalytik (Vorlesung)		1

Modulbezeichnung		Umwelttechnik Praktikum	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik, Wahlpflichtmodul BaBTBI, BaSES		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT, BSES		
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum		
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg		
Qualifikationsziele			
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.			
Lehrinhalte			
Im Rahmen eines Projekts, das in kleinen Gruppen von Studierenden durchgeführt wird, erlernen die Studierenden, die konkrete Umsetzung der modellbasierten Optimierung umwelttechnischer und energietechnischer Prozesse oder Fragestellungen der Umweltanalytik selbstständig zu lösen. Aktuelle Entwicklungen können dabei aufgegriffen werden. Eine Mitwirkung in Forschungsprojekten und Einbindung in Master-Arbeiten ist erwünscht.			
Literatur			
Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS	
R. Habermann	Abwassertechnik Praktikum	2	
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2	

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

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

4.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	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	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeiten mit Kolloq und Protokollen	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
Qualifikationsziele		
Weitere Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten im praktischen Umgang mit Bioprozessen in verschiedenen Prozessführungen und angepassten Aufarbeitungstechniken.		
Lehrinhalte		
Herstellung unterschiedlicher biotechnologischer Produkte in Fermentationen mit Fedbatch- oder auch Konti. Je nach betrachtetem Prozess Zielsetzung in Richtung Prozessoptimierung oder Produkt-Aufarbeitung mit verschiedenen Aufschluß- und Aufarbeitungsmethoden und zugehöriger spezifischer Analytik		
Literatur		
Praktikumsskript Literaturempfehlungen der Vorlesungen Fermentationstechnik und angewandte Mikrobiologie		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Scharfenberg	Bioverfahrenstechnik 3	2

Modulbezeichnung	Grundlagen der Zellkulturtechnik	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul Vertiefung Biotechnologie	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Fermentationstechnik, Bioverfahrenstechnik1	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung nach Wahl des Prüfers	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
Überblick über animale/humane und pflanzliche Gewebekulturtechnik; Apparative Voraussetzungen für die Kultivierung von Geweben und Zellen; Laborsicherheit und Steriltechnik; Kulturbedingungen (Physikochemische 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".		
Literatur		
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		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Scharfenberg	Grundlagen der Zellkulturtechnik	2

Modulbezeichnung	Grundlagen der Zellkulturtechnik mit Praxis	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (2 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul Vertiefung Biotechnologie	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Für Praktikumsanteil: Klausur Grundlagen der Zellkulturtechnik, Praktikumsabschluss Bioverfahrenstechnik 1+2	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung nach Wahl des Prüfers sowie Experimentelle Arbeiten mit Berichten	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
Überblick über animale/humane und pflanzliche Gewebekulturtechnik; Apparative Voraussetzungen für die Kultivierung von Geweben und Zellen; Laborsicherheit und Steriltechnik; Kulturbedingungen (Physikochemische 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".		
Literatur		
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		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Scharfenberg	Grundlagen der Zellkulturtechnik	2
K. Scharfenberg	Grundlagen der Zellkulturtechnik Praktikum	2

Modulbezeichnung		Histologische Methoden	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)		
Art	Wahlpflichtmodul		
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen	Modul Histologie		
Verwendbarkeit	BBTBI		
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen		
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum		
Modulverantwortlicher	G. Kauer		
Qualifikationsziele			
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.			
Lehrinhalte			
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.			
Literatur			
Romeis, Mikroskopische Technik, Spektrumverlag 2014 Gonzalez Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall, 2002 Welsch, Lehrbuch der Histologie Elsevier, 2010			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
G. Kauer	Histologische Methoden, vertieft		6

Modulbezeichnung (Kürzel)	Interdisziplinäres Arbeiten (IARB-null17)	
Modulbezeichnung (eng.)	Working in Interdisciplinary Settings	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	2,5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	35 h Kontaktzeit + 40 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BI, BET, BETP, BMT	
Prüfungsform und -dauer	Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	M. Krüger-Basener	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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.		
Literatur		
wird jeweils in der Veranstaltung bekannt gegeben		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Krüger-Basener und KollegInnen aus anderen Fachbereichen	Neue Technik-Horizonte	2

Modulbezeichnung	Internet-Programmierung	
Modulbezeichnung (eng.)	Internet Programming	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	8 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 150 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Programmieren I & II	
Empf. Voraussetzungen	Programmieren I & II	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung plus Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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.		
Literatur		
Kersken, S.: Apache2, Galileo Computing, 2005 Friedl, J.: Reguläre Ausdrücke, OReilly, 2007 Möhrke, C.: Besser PHP programmieren, Galileo Computing, 2008		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Wilts, S. Wallner	Internet-Programmierung	4
T. Wilts, S. Wallner	Praktikum Internet-Programmierung	2

Modulbezeichnung		Mikrobiologie Praktikum 2	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	4 (1 Semester)		
Art	Wahlpflichtmodul für BT und BI		
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 75 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Mikrobiologie Praktikum 1		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI		
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit und schriftliche Dokumentation		
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum mit Übung		
Modulverantwortlicher	C. Gallert		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden können unterschiedliche Mikroorganismen aus der Natur isolieren, beschreiben und identifizieren. Sie können grundlegende Stoffwechselfvorgänge induzieren, analysieren und interpretieren.			
Lehrinhalte			
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.			
Literatur			
E. Bast: Mikrobiologische Methoden, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2014. A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum, Springer Spektrum, 2. Auflage, 2013.			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
C. Gallert	Praktikum Mikrobiologie 2		3

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

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

Modulbezeichnung		Nachwachsende Rohstoffe	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Wahlpflichtmodul		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum		
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden kennen wichtige Industriepflanzen als Lieferanten nachwachsender Rohstoffe, Aufbau und chemische Zusammensetzung der Rohstoffe wie z.B. Stärke, Cellulose, Öle und Fette. Sie haben Kenntnis über wichtige Einsatzfelder nachwachsender Rohstoffe in der stofflichen und energetischen Nutzung.			
Lehrinhalte			
Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über das Thema "Nachwachsende Rohstoffe". 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.).			
Literatur			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Vorlesung Nachwachsende Rohstoffe		2
M. Rüsç gen. Klaas	Praktikum Nachwachsende Rohstoffe		2

Modulbezeichnung		Naturstoffe	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)		
Art	Wahlpflichtmodul, nicht wählbar für CT		
Studentische Arbeitsbelastung	35 h Kontaktzeit + 55 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen	Organische Chemie		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	H. Meyer		
Qualifikationsziele			
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.			
Lehrinhalte			
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.			
Literatur			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
H. Meyer	Vorlesung Naturstoffe		2

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

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

Modulbezeichnung	Projekt Bioinformatik	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	15 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul Bioinformatik	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 150 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Bioinformatik 1	
Empf. Voraussetzungen	Programmieren 1, Programmieren 2	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Projektbericht oder Referat oder Rechnerprogramm oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	T. Schmidt	
Qualifikationsziele		
Der Student soll anhand mit dem Dozenten vereinbarter Projektziele seine Fähigkeiten vertiefen, Probleme der Bioinformatik möglichst selbständig zu lösen.		
Lehrinhalte		
Aktuelle Fragestellungen aus den Bereichen der Bioinformatik.		
Literatur		
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		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Schmidt	Projekt Bioinformatik	4

Modulbezeichnung		Prozessmodellierung & Energieoptimierung	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)		
Art	Wahlpflichtmodul		
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden sind in der Lage einen gegebenen biologische, energierelevanten, umwelttechnischen oder chemischen Prozess zu modellieren und energetisch zu optimieren. Sie sind mit den Grundlagen der Modellbildung und der Energieoptimierung vertraut und können diese an Beispielen aus der Praxis anwenden.			
Lehrinhalte			
Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Modellbildung sowie die Funktionsweise von Prozesssimulatoren aus dem industriellen Umfeld. Sie können 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.			
Literatur			
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			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Vorlesung		3

Modulbezeichnung	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
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.		
Literatur		
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		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
W. Paul, S. Steinigeweg	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2

Modulbezeichnung	Studienarbeiten in der Biotechnologie	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 bis max. 6 (3 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	15 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	gemäß Vorgaben der/des Dozentin / Dozenten, die die Themen ausschreiben	
Verwendbarkeit	BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Studienarbeit/experimentelle Arbeit mit Bericht	
Lehr- und Lernmethoden	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)	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
Qualifikationsziele Weiterentwicklung der Fähigkeiten zum selbstständigen experimentellen Arbeiten.		
Lehrinhalte 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.		
Literatur Richtet sich nach dem jeweiligen durch eine Dozentin / einen Dozenten der BT vorgegebenen Thema.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
DozentInnen der BT	Studienarbeiten im Schwerpunkt	2 oder 4

Modulbezeichnung	Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Vorlesung Mikrobiologie 2	
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung, Mündliche Präsentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Exkursion und Vortrag	
Modulverantwortlicher	C. Gallert	
Qualifikationsziele		
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.		
Lehrinhalte		
Es werden Grundlagen sowie technische Anwendungen von Mikroorganismen in folgenden Bereichen der Umweltbiotechnologie vermittelt: Abwasserreinigung, Schlammfäulung, Kompostierung, Vergärung/Anaerobtechnologie, Bodensanierung, Mikrobielle Erzeugung, Abluftreinigung.		
Literatur		
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.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Gallert	Vorlesung Technische Nutzung von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie	2
C. Gallert	Exkursion und Seminarbeitrag	2

Modulbezeichnung		Toxikologie (BA)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	2 (1 Semester)		
Art	Wahlpflichtmodul		
Studentische Arbeitsbelastung	35 h Kontaktzeit + 40 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BBTBI, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1h oder mündliche Prüfung		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	M. Batke		
Qualifikationsziele			
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.			
Lehrinhalte			
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)			
Literatur			
Dekant, W.: Toxikologie: Eine Einführung für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten, Spektrum, 2010			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
M.Batke	Toxikologie		2