



**Modulhandbuch  
Studiengang  
Bachelor Biotechnologie im  
Praxisverbund**

(PO 2024)

Hochschule Emden/Leer  
Fachbereich Technik  
Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 29. Februar 2024)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Modulverzeichnis</b>	<b>4</b>
2.1	Pflichtmodule	5
	Allgemeine Chemie	5
	BioTec-Projekt 1 (PTP)	7
	Biochemie / Chemie der Biomoleküle	8
	Mathematik 1	10
	Physikalische Chemie BT	11
	Zellbiologie	13
	Mathematik 2 / Biostatistik	14
	Mikrobiologie	15
	Organische Chemie	16
	Praktikum Biochemie / Chemie der Biomoleküle (PTP)	17
	Studium Generale	19
	Wissenschaftliches Arbeiten	20
	Bioinformatische Datenbanken und ihre Nutzung	21
	Bioreaktor- und Steriltechnik	23
	Einführung in das Programmieren	25
	Fermentationstechnik	26
	Mikrobiologie Praktikum (PTP)	27
	Physik	29
	BioTec-Projekt 2 (PTP)	31
	Bioanalytik	32
	Bioökonomie	33
	Molekulare Biologie	34
	Technische BWL	36
	Verfahrenstechnik	38
	Bioreaction Technology	40
	Microbial Ecology	42
	Practical Molecular Biology	44
	Praxis-Transfer-Projekt BT	45
	Process Modeling	46
	Production-based Biotechnology	47
	Aufarbeitung	49
	Bioprozesstechnik	50
	Enzymtechnik/Biokatalyse	52
	Qualitätsmanagement und -sicherung	54
	Umweltbiotechnologie	56
	Praxisphase	58
	Bachelorarbeit	59
2.2	Wahlpflichtmodule	60
	WPM BigData Handling in Biology	60
	WPM Enzymtechnik Projekt	62
	WPM Mixing and Stirring	63
	WPM Umweltmikrobiologie	65
	WPM Wirkstoffe der Pflanzen / Pflanzlicher Sekundärmetabolismus	67
	WPM Zellkulturtechnik	69

# 1 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

## Abteilung Elektrotechnik und Informatik

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

## Abteilung Maschinenbau

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

## Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

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

## 2 Modulverzeichnis

## 2.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Sprache(n)	Deutsch	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	keine	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV, BEEEE	
Prüfungsart und -dauer	Vorlesungsteil: Klausur 2 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) Praktikumsteil: Experimentelle Arbeiten (Studienleistung)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	G. Walker	
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können am Ende des Semester ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Prinzipien des Aufbaus der Materie skizzieren,</li> <li>• die chemische Eigenschaften und chemische Bindungstheorie beschreiben,</li> <li>• im Labor sicher mit Gefahrstoffen umgehen,</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Inhalte des Periodensystems nutzen,</li> <li>• wichtige chemische Grundbegriffe wie Säure, Base, pH-Wert, Oxidation, Reduktion, den Molbegriff, das chemische Gleichgewicht erläutern,</li> <li>• Wissen in der Laborsicherheit durch umsichtige Handlungen zeigen,</li> </ul> <p>um damit ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache titrimetrische Analysen selbständig durchzuführen und auszuwerten,</li> <li>• wissenschaftliche Arbeitsweisen umzusetzen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Aufbau der Atome/der Elektronenhülle. Periodensystem der Elemente. Theorien der chemischen Bindung. Stöchiometrie, chemisches Rechnen. pH-Wert und Säure-Base-Begriff, Säure- und Basenstärke, Puffer, Säure-Base-Titrationen, Titrationskurven. Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt, Fällungstitrationen. Komplexometrie, komplexometrische Titrationen. Reduktion und Oxidation, Redoxreaktionen, elektrochemische Spannungsreihe, Redox titrationen.</p>		
<p><b>Literatur</b> Mortimer, CE., Müller, U.: Chemie, Thieme, 2019. Riedel, E. Anorganische Chemie, de Gruyter, 2015. Jander G., Blasius E.: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel, 2022.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F. Uhlenhut	Allgemeine Chemie, Vorlesung	2



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>BioTec-Projekt 1 (PTP)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	BioTec-Project 1 (PTP)	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Referat (30 Min.) (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Studentische Gruppenarbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Alle Dozent*innen	
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehrinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich mit einem speziellen Thema aus dem gesamten Spektrum der Biotechnologie auseinandergesetzt,</li> <li>• den Nutzen von Teamarbeit zum Erreichen des Projektzieles erkannt,</li> <li>• Projektmanagement und Präsentationstechniken angewendet, indem sie ...</li> <li>• selbständig die Zielsetzung definiert und die zum Erreichen des Zieles notwendigen Schritte erarbeitet haben,</li> <li>• Aufgaben verteilt und konkrete Terminvorgaben eingehalten (Zwischenstandberichte) haben,</li> <li>• sich das nötige Hintergrundwissen und eventl. nötige Materialien zusammengestellt haben, um damit ...</li> <li>• die gestellte Fragestellung selbständig und in Eigenregie zu beantworten,</li> <li>• die erzielten Ergebnisse in einer ansprechenden Ausgestaltung zu präsentieren und mit anderen zu diskutieren,</li> <li>• die gewonnenen Erkenntnisse für zukünftige Projektplanungen zu nutzen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Einführung in das Projektmanagement</p>		
<p><b>Literatur</b> Themenspezifisch</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Alle Dozent*innen	BioTec-Projekt 1	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biochemie / Chemie der Biomoleküle</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Biochemistry / Chemistry of biological molecules
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semester ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige organische Reaktionen (z. B. Ester-Bildung oder Amid-Bildung) benennen</li> <li>• den chemischen Aufbau einer biologischen Zelle beschreiben</li> <li>• die Kinetik der Enzyme erläutern</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die vier Substanzklassen benennen und charakterisieren</li> <li>• funktionelle Gruppen in Substanzen identifizieren</li> <li>• die Komplexität biologischer Prozesse auf wenige chemische Reaktionsmechanismen zurückführen</li> <li>• die chemische Reaktionskinetik von Reaktionen mit zwei und mehr Partnern auf das biologische System von Enzymen übertragen</li> </ul> <p>um damit ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysemechanismen unbekannter Reaktionen einzuordnen und zu klassifizieren</li> <li>• mögliche Reaktionen zwischen Substanzen der Biologie zu erkennen</li> <li>• den Aufbau biologischer Makromoleküle anderen zu vermitteln</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b>  Aufbau und Struktur der Grundeinheiten der Zucker, Fette, Aminosäuren und Nukleinsäuren; Synthese der Makromoleküle aus den Grundeinheiten und den sich daraus ergebenden Besonderheiten; typische Analysemethoden für die jeweilige Substanzklasse</p>	
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Voet, J.G. Voet und C.W. Pratt, Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, Weinheim;</li> <li>• J.M. Berg, J.L. Tymoczko, G.J. Gatto jr., L. Stryer, Biochemie, Springer; D.R. Appling, S.J. Anthon-Cahill and C.K. Mathews, Biochemistry: Concepts and Connections, Pearsons;</li> <li>• B. Alberts, Essential Cell Biology, Norton;</li> <li>• B. Alberts, Molekularbiologie der Zelle, Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA</li> </ul>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer	Biochemie / Chemie der Biomoleküle	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mathematik 1</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Mathematics I	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BNPT, BNPTPV, BBT, BEEEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Hüppmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden können am Ende des Semesters ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare Gleichungssysteme lösen, mit Matrizen rechnen und Determinanten berechnen,</li> <li>• mit komplexen Zahlen umgehen und einfache Berechnungen mit komplexen Zahlen durchführen,</li> <li>• Ableitungen von Funktionen bilden und einfache Differentialgleichungen lösen,</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen bestimmen und Funktionen anhand ihrer Eigenschaften aufstellen, in dem sie ...</li> <li>• Mengen beschreiben, Lösungsstrategien für Gleichungen und Gleichungssysteme entwerfen,</li> <li>• Funktionen anhand ihrer Eigenschaften untersuchen,</li> <li>• Grundsätze der Vektorrechnung und linearen Algebra anwenden,</li> <li>• naturwissenschaftliche und technische Zusammenhänge mathematisch modellieren, um damit ....</li> <li>• Ergebnisse, Beschreibungen und Zusammenhänge in Naturwissenschaft und Technik zu verstehen und durch mathematische Modelle zu beschreiben und zu interpretieren.</li> </ul>		
<b>Lehrinhalte</b>		
Algebra: Mengen und Gleichungen, Vektorrechnung, Lineare Algebra, Komplexe Zahlen Analysis: Funktionen und Eigenschaften von Funktionen, Differentialrechnung.		
<b>Literatur</b>		
L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Springer Vieweg 2018 L. Papula: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg 2017		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Hüppmeier	Mathematik 1 (Vorlesung)	2
J. Hüppmeier, M. Luczak	Mathematik 1 (Übung)	2

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie BT
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)
Art	Pflichtmodul
Sprache(n)	Deutsch
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	Keine
Empf. Voraussetzungen	Keine
Verwendbarkeit	BBTPV, BBT
Prüfungsart und -dauer	Vorlesung: Klausur 2 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung), Praktikum: Experimentelle Arbeit (Studienleistung)
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum
Modulverantwortliche(r)	M. Sohn
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden lernen Phasen (Aggregatzustände), Phasenänderungen und Phasengleichgewichte kennen. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Druck, Volumen und Temperatur für ideale und reale Gase.</p> <p>Die Studierenden befassen sich mit der Geschwindigkeit chemischer Reaktion und können den Konzentrations-Zeit-Verlauf interpretieren.</p> <p>Die Studierenden können am Ende des Semester ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Phasenverhalten idealer und realer Gase beschreiben.</li> <li>• Phasenübergänge und Phasengleichgewichte verstehen.</li> <li>• die Geschwindigkeitsgesetze einfacher und zusammengesetzter chemischer Reaktionen (Folge-, Parallel- und Gleichgewichtsreaktionen) herleiten und interpretieren.</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phasendiagramme wie das pV-, das pT-, und das pVT-Diagramm (inkl. kritischem Punkt) lesen und interpretieren.</li> <li>• einfache Zustandsgleichungen wie das ideale Gasgesetz oder die van-der-Waals-Gleichung anwenden.</li> <li>• differentielle Geschwindigkeitsgesetze aufstellen und die integrierte Form auswerten.</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biotechnologische und biochemische Verfahren und Prozesse zu entwickeln.</li> <li>• die Stoff- und Wärmebilanz für Bioreaktoren oder für biochemischen Verfahren zu erstellen.</li> <li>• die physikalische Grundlagen in der thermischen Verfahrenstechnik anzuwenden.</li> <li>• grundlegende Kenntnisse für das Prozessieren von Stoffen in verfahrenstechnischen Anlagen aller Art anzuwenden.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Zustandsgleichungen, ideales Gasgesetz, Realgasgleichungen (van-der-Waals-Gleichung SRK), pVT-Diagramm, differentielles und integriertes Geschwindigkeitsgesetz einfacher und zusammengesetzter Reaktionen, Temperaturabhängigkeit chemischer Reaktionen (Arrhenius-Gleichung)</p>	
<p><b>Literatur</b></p> <p>P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim  G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Sohn	Vorlesung Physikalische Chemie BT	2
M. Sohn, M. Luczak	Praktikum Physikalische Chemie BT	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Zellbiologie</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Cell Biology	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semester ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lebende Materie von unbelebter Materie abgrenzen</li> <li>• prokaryotische und eukaryotische Zellen unterscheiden</li> <li>• einfache Signalprozesse belebter Materie erkennen</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die verschiedenen Organellen der Lebenformen benennen und beschreiben können</li> <li>• die grundlegenden Prozesse in einer Zelle (DNA-Replikation, Translation und Transkription, Zellteilung, Atmung und Photosynthese, Signal-Übertragung) kennen und beschreiben</li> <li>• verschiedene biologische Prozesse miteinander vergleichen</li> </ul> <p>um damit ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse in einer Zelle einem bestimmten Kompartiment zuzuordnen</li> <li>• biologische Vorgänge einzuordnen und Anderen zu vermitteln</li> <li>• neu erworbenes Wissen dem bisher bekannten Wissen gegenüberstellen und zusammenführen</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  s. Qualifikationsziele</p>		
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Alberts, Essential Cell Biology, Norton</li> <li>• B. Alberts, Molekularbiologie der Zelle, Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA</li> <li>• W. S. Klug, Concepts of Genetics, Pearsons</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer, I. de Vries	Zellbiologie	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mathematik 2 / Biostatistik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik 1	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mathematik 2: Klausur 2h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) und Statistik: Hausarbeit (Studienleistung) (ca. 5 - 10 Arbeitsblätter)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Hüppmeier	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können am Ende des Semesters ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen bestimmen,</li> <li>• Einfache Integrale und Mehrfachintegrale berechnen,</li> <li>• Datensätze aufbereiten, agglomerieren und mit Parametern beschreiben,</li> <li>• mit Wahrscheinlichkeiten und Zufallsvariablen rechnen und mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsverteilungen beschreiben,</li> <li>• Parameter- und Verteilungstests anwenden, in dem sie ...</li> <li>• Integrale auf mathematische Probleme (z.B. Flächenberechnung) anwenden,</li> <li>• mehrdimensionale Zusammenhänge mathematisch modellieren,</li> <li>• verschiedene statistische und numerische Methoden rechnerunterstützt auf Datensätze anwenden, um damit ....</li> <li>• Hypothesen zu formulieren und zu testen,</li> <li>• (bio-)technologische Prozesse mathematisch zu modellieren und die Ergebnisse zu bewerten</li> </ul>		
<b>Lehrinhalte</b> Integralrechnung, Funktionen mehrerer Veränderlicher, partielle Differentiation, Mehrfachintegrale, Vektoranalysis, beschreibende und schließende Statistik, Versuchsplanung		
<b>Literatur</b> L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, 2 und 3, Springer Vieweg 2018 L. Papula: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg 2017 W. Dürr/H. Mayer: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Schließende Statistik, Hanser		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Hüppmeier	Mathematik 2 (Vorlesung)	2
J. Hüppmeier, M. Luczak	Mathematik 2 (Übung)	1
J. Hüppmeier	Einführung in die Biostatistik	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mikrobiologie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesung: Klausur 2 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsdauer)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Gallert	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach Abschluß der Lehreinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroorganismen in ihrer Vielfalt benennen und bezüglich Aufbau und physiologischer Funktion klassifizieren,</li> <li>• Wachstumsbedingungen und Einflußfaktoren auf Wachstum benennen,</li> <li>• Energieausbeute in Form von ATP an Hand unterschiedlicher Stoffwechselwege (Atmung, Gärung; Photosynthese) vergleichen,</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlüsse und Folgerungen aus den vermittelten Grundlagen ziehen können,</li> <li>• Mikroorganismen und ihre Fähigkeiten in ein Taxonomisches System einordnen können,</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die erforderlichen Kenntnisse im sicheren Umgang mit Mikroorganismen zu erwerben,</li> <li>• Anzuchtbedingungen für Mikroorganismen interpretieren und auf den Laborbetrieb übertragen zu können.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Grundlagen der Mikrobiologie werden erarbeitet, dazu gehören unter anderem: Zellaufbau, Morphologie und Taxonomie von Mikroorganismen (Bacteria, Archaea, Eucarya), Wachstum und Ernährung, Energiegewinnung, Atmung, Photosynthese, verschiedene Gärstoffwechsel, Vorkommen und Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen in verschiedenen Ökosystemen, Wirkung von Antibiotika.</p>		
<p><b>Literatur</b>  G. Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag Stuttgart, New York, 11. Auflage, 2021.  M. T. Madigan, Brock: Mikrobiologie, Verlag: Pearson Studium, 15. Auflage, 2020.  J.L. Slonczewski, J.W.Foster: Mikrobiologie, Springer Spektrum, 2. Auflage, 2012.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Gallert	Mikrobiologie	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Organische Chemie</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>		
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Prüfung oder Klausur 1,5 h (PL)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Rüschen gen. Klaas	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Die Studierenden können am Ende des Semesters -Strukturen und Reaktionen organischer Moleküle verstehen und formulieren, -Struktur-/Eigenschaftsbeziehungen organischer Verbindungen erklären, in dem sie -organische Verbindungen benennen und sie in ihrer Struktur richtig darstellen, -organische Verbindungsklassen mit Beispielen kennen, -die wichtigsten organischen Reaktionen formulieren, um damit</p> <p>-organische Verbindungen und Reaktionen als Grundlage für weiterführende Lehrinhalte in der Biochemie, der Nutzung nachwachsender Rohstoffe und bei industriellen Prozessen verstehen und gestalten.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Bindungen des Kohlenstoffs, homologe Reihe der Kohlenwasserstoffe und ihre Verwendung, Aromaten, einfache funktionelle Gruppen (Alkohole, Amine, Ether, Aldehyde und Ketone, Carbonsäuren), einfache Reaktionstypen (Veresterung, Amide, Acetale), Naturstoffklassen (Proteine, Kohlenhydrate, Lipide), Polymerreaktionen</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Eine Literaturliste wird den Studierenden zur Verfügung gestellt und zu Beginn des Moduls erläutert.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Rüschen gen. Klaas	Organische Chemie, Vorlesung	3
M. Rüschen gen. Klaas	Organische Chemie, Übung	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praktikum Biochemie / Chemie der Biomoleküle (PTP)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Practical Biochemistry / Chemistry of biological molecules (PTP)	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Biochemie / Chemie der Biomoleküle	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	experimentelle Arbeit (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Für Studierende, die das Modul 'Biochemie / Chemie der Biomoleküle' noch nicht abgeschlossen haben, besteht die Möglichkeit, über ein Eingangstest die Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum zu erfüllen.  Die Studierenden können am Ende der Praxiseinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biologische Proben untersuchen und Ihre Ergebnisse analysieren und interpretieren</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA aus einer biologischen Probe isolieren und mit Hilfe einer Gel-Elektrophorese untersuchen</li> <li>• Proteine isolieren und mit Hilfe von verschiedenen Assays quantifizieren</li> <li>• Zucker auftrennen</li> <li>• theoretisches Wissen anwenden</li> </ul> <p>um damit ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, zu gewichten und daraus folgende Schritte abzuleiten</li> <li>• (neue) Untersuchungsmethoden zu entwickeln</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Anwendung verschiedener Chromatografien und proteinbiochemischer Methoden zum Trennen und Analysieren von Zuckern, Aminosäuren, Proteinen und Nukleinsäuren; Konzentrationsbestimmung mittels UV/VIS für DNA und Proteine; Konzentrationsbestimmung mit Hilfe versch. Assays bei Proteinen; Anwendung von Antikörpern bei versch. Immuno-Assays (z.B. ELISA und Western-Blot)  Die Lehrveranstaltung der HS Emden/Leer findet in deutscher Sprache statt. Die Arbeitssprache des PTP ist der Arbeitssprache des Betriebs angepasst.</p>		
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehm, H.: Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics, Spektrum, 2016.</li> <li>• siehe auch Praktikumsskripte für weitere Angaben</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>



Modulbezeichnung	Studium Generale	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Studium Generale	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Eventuell vorhandene Vorgaben im Modulkatalog beachten.	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BEEEE, BNPT, BNPTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Studienleistung; siehe auch entsprechende Angaben laut Modulkatalog	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Projekt, Praktikum, Seminar, Planspiel, siehe auch entsprechende Angaben laut Modulkatalog	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dozent*innen der Hochschule Emden/Leer	
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben am Ende des Semesters ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachspezifische und Fachbereichsübergreifende Kenntnisse und Kompetenzen in den Themenfeldern 'Nachhaltigkeit', 'Gesellschaft', Zukunftsperspektiven und -fähigkeiten' oder anderen relevanten Gebieten erworben,</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Methodischen- und sonstigen Analyse-, Reflexions- und Argumentationsfähigkeiten steigern</li> <li>• einen Blick über den Tellerrand ihrer Ausbildung wagen</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Kenntnisse bzgl. gesellschaftlicher und politischer Anliegen und ihrer aktuellen Diskussionen zu erweitern</li> <li>• das individuelle Ausbildungsprofil zu stärken und zu schärfen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Nähere Informationen zu den Angeboten, der Kursdauer und Umfang (SWS und CP) im Studium Generale findet sich auf der homepage der Hochschule unter: <a href="https://moodle.hs-emden-leer.de/moodle/course/index.php?categoryid=870">https://moodle.hs-emden-leer.de/moodle/course/index.php?categoryid=870</a></p>		
<p><b>Literatur</b> Siehe auch entsprechende Angaben laut Modulkatalog oder Empfehlungen der jeweiligen Dozent*innen</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Alle Hochschuldozent*innen	Studium Generale	variabel

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wissenschaftliches Arbeiten</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	scientific documentation	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	kein	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BNPT, BNPTPV, BBT, BEEEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Projektbericht 30 Seiten und Referat 20 min (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semester ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliche Ergebnisse dokumentieren,</li> <li>• Ergebnisse so auswerten und darstellen, dass Dritte diese verstehen und nachvollziehen können,</li> <li>• längere wissenschaftliche Texte erstellen,</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ihr Wissen über Gestaltungen wissenschaftlicher Texte anwenden,</li> <li>• Informationen aus verschiedenen Quellen vergleichen und beurteilen,</li> <li>• sich mit verschiedenen Visualisierungsmöglichkeiten von Ergebnissen auseinandergesetzt und diese verglichen haben,</li> </ul> <p>um damit ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliche Berichte/Dokumente zu erstellen,</li> <li>• sicher Präsentationen von Ergebnissen zu erarbeiten und zu halten,</li> <li>• neu erarbeitetes Wissen Dritten zu vermitteln.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  s. Qualifikationsziele  Die Sprache der Lehrveranstaltung(en) wird im Vorfeld bekannt gegeben.</p>		
<p><b>Literatur</b>  siehe Skripte der Veranstaltungen</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer	wissenschaftliches Arbeiten	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioinformatische Datenbanken und ihre Nutzung</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	bioinformatic Databases and their practical usage
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5h oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen (Prüfungsleistung)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können nach Abschluss der Veranstaltung ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen aus verschiedenen biologischen Datenbanken herausuchen,</li> <li>• biologische/bioinformatische Publikationen in Datenbanken identifizieren,</li> <li>• typische einfache Anwendungen, wie BLAST-Analysen, 'Multiple-Sequence-Allignment', das Erstellen eines Phylogenetischen Baumes, ausführen</li> </ul> <p>Indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Natur der Datenbank erkennen und einordnen,</li> <li>• den Bewertungsprozess von Publikationen ermitteln,</li> <li>• qualifizierte Datenbanken anhand von hinterlegten Organismen differenzieren,</li> <li>• verschiedene Datensätze zusammenführen und mit den richtigen Algorithmen bearbeiten,</li> </ul> <p>Um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandene Informationen in Datenbanken miteinander vergleichen und prüfen zu können,</li> <li>• Daten unterschiedlicher Quellen zusammenzubringen und neues Wissen zu erarbeiten,</li> <li>• Problemstellungen, wie das Erstellen von oligo Nukleotiden für eine PCR, zu lösen,</li> <li>• Ergebnisse anderen zu vermitteln.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b> s. Qualifikationsziele</p>	
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe auch Skript der Vorlesung</li> <li>• Dandekar: Bioinformatik, Springer Verlag, 2021</li> <li>• Lohrer: Einführung in die Bioinformatik, Springer Verlag, 2022</li> <li>• Selzer: Angewandte Bioinformatik, Springer Verlag, 2018</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer	Vorlesung Bioinformatische Datenbanken und ihre Nutzung	2 SWS
J.J. Reimer	Praktikum Bioinformatische Datenbanken und ihre Nutzung	2 SWS

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioreaktor- und Steriltechnik</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Bioreactor and Sterile Technology
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung mit Praktikum
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	I. de Vries
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semesters ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die zur Fertigung von Bioreaktoren in Frage kommenden Werkstoffe aufzählen, in Abhängigkeit von der Prozessaufgabenstellung und den Werkstoffeigenschaften die richtigen Werkstoffe zuordnen und begründet auswählen</li> <li>• die peripheren Anlagenkomponenten nach deren Funktion beschreiben, Prozessanforderungen formulieren und ihre Auswahl begründen</li> <li>• die in Frage kommenden Steriltechniken benennen und vergleichen, den biotechnologischen Prozessablauf zu deren Integration modifizieren und ein Sterilkonzept entwerfen</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das in den Vorsemestern erworbene Wissen so kombinieren, dass sie daraus Anforderungen für das sterile Arbeiten ableiten</li> <li>• vorhandene Bioreaktionssysteme samt Peripherie im Hinblick auf die Sterilisationsoptionen vergleichen und bewerten</li> <li>• Sterilisationsroutinen sinnvoll zusammenfügen</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Auswahl geeigneter Bioreaktorsysteme begründen zu können</li> <li>• Bioreaktoren und deren Zubehör erfolgreich, sicher und hygienisch betreiben zu können</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b>  Grundlagen des Hygienesdesigns von Maschinen und Apparaten, Basiswissen der Steriltechnik und deren Umsetzung in kontinuierlichen und diskontinuierlichen Prozessen</p>	
<p><b>Literatur</b>  Skript und Material der Vorlesung/des Praktikums  Aktuelle Fachliteratur  G. Chmiel: Bioprozesstechnik, Springer Spektrum, Berlin, 2018  V. C. Hass, R. Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum; Spektrum Verlag, Heidelberg, 2011  G. Hauser: Hygienegerechte Apparate und Anlagen, Wiley-VCH, Weinheim, 2008</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. de Vries, R. Habermann	Bioreaktor- und Steriltechnik (Vorlesung)	2
I. de Vries, R. Habermann	Bioreaktor- und Steriltechnik (Praktikum)	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Einführung in das Programmieren</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Introduction to Programming	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BNPT, BNPTPV, BBT, BEEEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesung: K2/M* (Prüfungsleistung) Praktikum: Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Steinigeweg	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semesters</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Programme in Python selbstständig erstellen</li> <li>• Relevante Datenbanken anbinden</li> <li>• Mit Bibliotheken umgehen</li> </ul> <p>in dem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundstrukturen von Programmen erfassen</li> <li>• Datenbanken einbinden</li> </ul> <p>um damit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in der späteren Tätigkeit die computergestützten Systeme der Prozess- und Biotechnologie bedienen zu können</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Grundstruktur von Programmen in Python, Erstellung von einfachen Programmen, Anbindung von Datenbanken und Bibliotheken</p>		
<p><b>Literatur</b>  Schäfer, C.; Schnellstart Python : ein Einstieg ins Programmieren für MINT-Studierende</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Steinigeweg	Einführung in das Programmieren Vorlesung	2
N.N.	Python Übung	2

Modulbezeichnung	Fermentationstechnik	
Modulbezeichnung (eng.)	Fermentation Technique	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Sprache(n)	Deutsch	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Keine	
Empf. Voraussetzungen	Keine	
Verwendbarkeit	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 1,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	I. de Vries	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semesters ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Betriebsmodi der Fermentation beschreiben, bilanzieren und analysieren</li> <li>• die Transportmechanismen mit der Stoffumwandlung verknüpfen und verfahrenstechnische Maßnahmen zu deren Verbesserung ausarbeiten und bewerten</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermentationsprozesse bilanzieren, die kinetischen Modelle mikrobieller Reaktionen formulieren und den Stofftransport mit der biochemischen Umsetzung koppeln</li> <li>• Rühr- und Mischprozesse anwenden, analysieren, modellieren und optimieren und Messdaten auswerten</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prozessführung zu beherrschen, den Fermentationsprozess zu bewerten und den bestmöglichen Betriebsmodus auszuwählen</li> <li>• Fermentationsprozesse und die erforderlichen Apparate inklusive Equipment auszulegen und zu optimieren</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Grundlagen der Kultivierung von Mikroorganismen, Nährstoffquellen, Stoffwechsel der Organismen, Produkte und Nebenprodukte, Wachstumsverhalten und Wachstumsmodelle, Unterschiedliche Reaktorfahrweisen (batch, fed-batch, konti), Historische und aktuelle Produkt- und Prozessbeispiele, Rühr- und Mischprozesse in der Fermentationstechnik</p>		
<p><b>Literatur</b>  Skript der Vorlesung  Aktuelle Fachliteratur  V. C. Hass, R. Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum; Spektrum Verlag, Heidelberg, 2011</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. de Vries, R. Habermann	Fermentationstechnik (Vorlesung)	2

Modulbezeichnung	Mikrobiologie Praktikum (PTP)
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	8 (1 Semester)
Art	Pflichtmodul
Sprache(n)	Deutsch
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	Mikrobiologie
Empf. Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	BBTPV
Prüfungsart und -dauer	Praktikum: Experimentelle Arbeit (Studienleistung)
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum, Übungen
Modulverantwortliche(r)	C. Gallert
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach Abschluß der Praxiseinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Versuche zur Isolierung und Charakterisierung von Mikroorganismen aus unterschiedlichen Umweltproben durchführen,</li> <li>• Gängige Kultivierungstechniken anwenden,</li> <li>• Mikroorganismen aus den Habitaten Boden, Wasser &amp; Luft identifizieren und charakterisieren,</li> <li>• Quantitativen Aussagen zu Zellzahlen (KBE, PFU) in verschiedenen Habitaten treffen,</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wachstumsansprüche definieren und einstellen können,</li> <li>• die wichtigsten Charakteristika von unterschiedlichen Mikroorganismen selbst erarbeiten und in einem 'Steckbrief' zusammentragen,</li> <li>• Zellzahlen pro Volumen oder Masse berechnen können und mit diesem Wissen entsprechende Verdünnungen zur Auswertung einsetzen zu können,</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Mikroorganismen zu isolieren, zu identifizieren und an Hand ihrer Wachstumsansprüche einzuordnen,</li> <li>• eine eigene Stammsammlung aufzubauen,</li> <li>• Starterkulturen oder Mischkulturen selektiv anzureichern oder zu vermehren um diese dann gezielt in Fermentationen oder sonstige (Umwelt-)biotechnologische Prozesse einsetzen zu können.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b>  Es werden folgende Methoden und Fähigkeiten erworben und Versuche durchgeführt: Steril- und Reinkulturtechniken, selektive Anreicherungskulturen, Hellfeld- und Phasenkontrast-Mikroskopie, coliforme Keime, Milchsäurebakterien, Sporenbildner, Streptomycceten, Stickstoff-Fixierer, Bakteriophagen, Antibiotika-Hemmtest, phototrophe Bakterien, Identifikation unbekannter Mischungen an Hand physiologischer Merkmale.  Für Studierende, die das Modul 'Mikrobiologie' noch nicht abgeschlossen haben, besteht die Möglichkeit, über einen Eingangstest die Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum zu erfüllen.</p>	

**Literatur**

A. Brandis-Heep, E. Kothe, T. Zimmermann: Methoden der Mikrobiologie - Ein Praxishandbuch, Springer Spektrum, 2020.

A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2021.

E. Bast: Mikrobiologische Methoden, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2014.

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Gallert	Praktikum Mikrobiologie	5
C. Gallert	Übungen zum Praktikum	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physik</b>
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BNPT, BNPTPV, BBT
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesung: Klausur 2 h oder mündliche Prüfung oder Kursarbeit (Prüfungsleistung), Seminar (Studienleistung)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Sohn
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden können am Ende des Semester ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften von Schwingungen und Wellen wiedergeben.</li> <li>• die Grundgleichungen der Bewegung, insbesondere rotierender und oszillierender Systeme und ihre Eigenschaften beschreiben.</li> <li>• das physikalische Funktionsprinzip von Lichtmikroskopen und Spektrometern sowie Photometern erläutern.</li> <li>• den Aufbau und die Funktion der diversen Lichtmikroskope und Mikroskopierverfahren (insbesondere Phasenverfahren) sicher auf Beispiele der Biologie und Werkstoffanalyse anwenden.</li> <li>• spektroskopische Methoden anwenden.</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Rotation (starrer Rotator) und die harmonische Schwingung (harmonischer Oszillator) aus der klassischen Physik herleiten.</li> <li>• die Grundzüge der geometrischen Optik (Strahlenoptik) und der Wellenoptik verstehen.</li> <li>• die physikalischen Hintergründe der Mikroskopie und der Spektroskopie beherrschen.</li> <li>• den Aufbau von Lichtmikroskopen, Spektrometern und Photometern verstehen.</li> <li>• mikroskopische und spektroskopische Verfahren kennen und anwenden lernen.</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen in der Biologie und in den Werkstoffwissenschaften zu nutzen.</li> <li>• mikroskopische und spektroskopische Methoden in F&amp;E, Produktion, Anwendungstechnik und Analytik sicher anwenden zu können.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Schwingungen und Wellen, starrer Rotator und harmonischer Oszillator, physikalische Grundlagen der Lichtmikroskopie und Spektroskopie, Aufbau von Mikroskopen, Spektrometern und Photometern, mikroskopische und spektroskopische Verfahren</p>	

**Literatur**

E. Hecht, Optik, De Gruyter Verlag

J. Haus, Optische Mikroskopie, Wiley-VCH Verlag

P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH Verlag

M. Hollas, Moderne Methoden in der Spektroskopie, Vieweg Verlag

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Sohn	Vorlesung Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie	2
M. Sohn	Seminar Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>BioTec-Projekt 2 (PTP)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	BioTec-Project 2 (PTP)	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	BioTec-Projekt 1	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Wissenschaftliches Arbeiten	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Referat (45 Min.) (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Teamwork, wissenschaftliches Arbeiten	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Alle Dozent*innen	
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehreinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich vertieft mit einem speziellen Thema (entweder aufbauend auf BioTec-Projekt 1 oder ein neu ausgewähltes Thema) aus dem gesamten Spektrum der Biotechnologie auseinandergesetzt,</li> <li>• sich selbstständig (wissenschaftliche) Informationen erarbeitet und das daraus gewonnene Wissen für die Projektbearbeitung genutzt,</li> <li>• wissenschaftliche Methoden angewendet, um die gewonnenen Ergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren, indem sie ...</li> <li>• die notwendigen Meilensteine zum Erreichen des Projektzieles selbstständig planen,</li> <li>• die erforderlichen Arbeitspakete im Team aufteilen und wieder zusammenführen, sowie notwendige Korrekturschleifen ausführen,</li> <li>• die Ergebnisse auswerten/zusammenführen und entsprechend darstellen/illustrieren, um damit ...</li> <li>• eine wissenschaftliche Aufgaben-/Fragestellung selbst zu konzipieren und bearbeiten zu können,</li> <li>• das erforderliche Zeitmanagement selbstständig abzuschätzen und zu kontrollieren,</li> <li>• die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Kontext darzustellen, zu präsentieren und (im wissenschaftlichen Kreis) weiter zu diskutieren.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Projektmanagement, Literaturrecherche, wissenschaftliches Kommunizieren und Präsentieren.</p>		
<p><b>Literatur</b> Peipe, S.: Crashkurs Projektmanagement: Grundlagen für alle Projektphasen, Freiburg, Haufe, 2022. Projektspezifisch</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Alle Dozent*innen	BioTec-Projekt 2	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioanalytik</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Bioanalytics	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	8 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Praktikum Mikrobiologie, Praktikum Biochemie	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesung: Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung); Praktikum: Experimentelle Arbeit (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semester ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandteile komplexer biologischer Proben bestimmen und quantifizieren,</li> <li>• komplexe, mehrteilige Versuchsdurchführungen erstellen und ausführen,</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihr Wissen über physikalische und chemische Eigenschaften biologischer Moleküle, biogene Komponenten oder Zellen zur Charakterisierung anwenden,</li> <li>• verschiedene Möglichkeiten der Analyse miteinander vergleichen,</li> </ul> <p>um damit ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentiale biologischer Proben zu ermitteln,</li> <li>• komplexe biologische Zusammenhänge zu erörtern,</li> <li>• neues Wissen zu erarbeiten und anschließend auch zu vermitteln.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  s. Qualifikationsziele</p>		
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubert Rehm, Thomas Letzel: Experimentator - Proteinbiochemie/Proteomics, Berlin, Heidelberg : Springer Spektrum, 2016</li> <li>• Cornel Mülhardt: Experimentator - Molekularbiologie/Genomics, Berlin, Heidelberg : Springer Spektrum, 2013</li> <li>• Reinhard Renneberg; Darja Süßbier: Bioanalytik für Einsteiger, Heidelberg : Spektrum, Akademischer Verlag, 2009</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer, C. Gallert, I. de Vries	Vorlesung Bioanalytik	2
J.J. Reimer, C. Gallert, I. de Vries	Praktikum Bioanalytik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioökonomie</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Bioeconomy	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Wissenschaftliches Arbeiten	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Referat (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Alle Dozent*innen	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach Abschluß der Lehreinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biologische Ressourcen, Prozesse und Systeme für nachhaltige Produkte definieren,</li> <li>• Verfahren auswählen um nachhaltige Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen bereitzustellen,</li> <li>• die Grundsätze einer Kreislaufführung oder -schließung anwenden,</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interdisziplinär im biologischen, technologischen und wirtschaftlichen Kontext die möglichen Optionen vergleichen und bewerten,</li> <li>• mögliche Alternativen auswählen, auch unter Einbeziehung von ökologischen oder sozialen Aspekten,</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxisbeispiele aus der Literatur zu bewerten und das daraus generierte Wissen für zukünftige Fragestellungen einzusetzen, auch in modifizierter/optimierter Form,</li> <li>• einen Beitrag für eine nachhaltige Produktion und/oder Ressourcenschonenden Verfahren aufzuzeigen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Grundlegenden Kenntnisse im Bereich Umweltschutz und Nachhaltige Entwicklung, Ressourceneffizienz, Kreislaufschließung, Wertschöpfung.</p>		
<p><b>Literatur</b>  Jeschke, B. G., Heupel, T. Hrsg.: Bioökonomie - Impulse für ein zirkuläres Wirtschaften, Springer Gabler, 2022.  Thrän, D., Moesenfechtel, U. (Hrsg.): Das System Bioökonomie, Springer Spektrum, Berlin, 2020  An jeweiligen Themen angepasste aktuelle Literatur.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Alle Dozent*innen	Bioökonomie: Einführung	0,5
Alle Dozent*innen	Bioökonomie: Seminar	1,5

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Molekulare Biologie</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Molecular Biology	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semester ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Formen der Veränderung von genetischer Information in einer Zelle benennen und miteinander vergleichen,</li> <li>• eine Klonierungsstrategien theoretisch erarbeiten,</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• molekulare Vorgänge in Zusammenhang bringen mit Mendels-Gesetzen der Vererbung,</li> <li>• ihr Wissen über das Einbringen fremder DNA in prokaryotische und eukaryotische Zellen, sowie die Reparaturmechanismen anwenden,</li> </ul> <p>um damit ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• neue Methoden im Bereich Klonierung und oder Organismen-Modellierung zu erarbeiten,</li> <li>• neue Methoden sinnvoll im Arbeitsalltag zu integrieren und deren Ergebnisse zu interpretieren,</li> <li>• Anderen ihr Wissen zu molekular biologischen Prozessen in einer Zelle zu vermitteln,</li> <li>• sowohl die Möglichkeiten von Transposon als auch RNA-Editierung bei neuen Erkenntnissen mit einfließen zu lassen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Mendels Vererbungsgesetze, Transfer fremder DNA in ein Bakterium, DNA-Doppelstrangbrüche und ihre Reparatur bei Eukaryoten, springende DNA-Elemente, RNA Prozessierung, moderne molekulare Ansätze wie RNAi und CRISPR-Cas</p>		
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nancy Craig, Molecular - Biology Principles of Genome Function, Oxford University Press;</li> <li>• Sanders and Bowman, Genetic Analysis, Pearson;</li> <li>• Klug, Concept of Genetics, Pearson;</li> <li>• Alberts, Essential Cell Biology, Norton</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>

J.J. Reimer	Vorlesung Molekulare Biologie	3
J.J. Reimer	Übung Molekulare Biologie	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische BWL</b>
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV, BEEEE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesung: Klausur 2 h oder mündliche Prüfung oder Kursarbeit (Prüfungsleistung), Seminar Unternehmensplanspiel (Studienleistung)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Sohn

### Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung. Sie wissen, wie die Wirtschaftlichkeit von Investitionsprojekten bewertet wird und können Produktionsbetriebe oder Labore wirtschaftlich verantwortlich führen. Erfahrung im technischen Management wissen sie zum Vorteil des Unternehmens einzusetzen.

Die Studierenden können am Ende des Semester ...

- Kosten und Leistungen identifizieren und verwalten
- Kostenarten und Kostenstellen korrelieren (Betriebsabrechnungsbogen)
- Investitionsprojekte wirtschaftlich bewerten.
- eine Kapazitäts- und Produktionsplanung aufstellen.
- Verträge erstellen und administrieren.
- Schutzrechte (Patente, Lizenzen) lesen und in Grundzügen selbst erstellen.

in dem sie ...

- die Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung anwenden.
- eine Investitionskostenschätzung aufstellen, Erträge abschätzen und eine Discounted-Cashflow-Rechnung (interner Zinsfuß) durchführen.
- die Anlagenkapazität ermitteln und die Verfügbarkeit voraussagen.
- Gängige internationale Vertragsklauseln kennen und anwenden.
- Patentansprüche formulieren und interpretieren können sowie deren Genehmigungsprozess kennen.

um damit ....

- als Kostenstellenverantwortlicher erfolgreich zu fungieren.
- als Betriebsleiter oder Betriebsingenieur das Budget und die Bilanz für eine Produktionsanlage bzw. als Laborleiter für ein F&E-Labor aufstellen zu können.
- als Projektleiter die Wirtschaftlichkeit von Investitionsprojekten und Forschungsprojekten bewerten zu können.
- als Betriebsleiter oder -ingenieur die Produktion eines Betriebes zu planen und zu steuern.
- im Technical Management für Verträge verantwortlich zu zeichnen.
- Patente und Patentstrategien zu erstellen und somit die Rechte ihres Unternehmens zu wahren und Verbotensrechte zum Vorteil der Firma einzusetzen.

### Lehrinhalte

Grundlagen der Kosten- u. Leistungsrechnung, wirtschaftliche Bewertung von Investitionssprojekten, Betriebsführung, technisches Management, praktische Anwendung im Unternehmensplanspiel

### Literatur

Jürgen Härdler (Hrsg.), Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2012

Rüdiger Wenzel, Georg Fischer, Gerhard Metze, Peter S. Nieß, Industriebetriebslehre, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2001

### Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Technische BWL	2
M. Sohn	Seminar mit Unternehmensplanspiel	2

Modulbezeichnung	Verfahrenstechnik
Modulbezeichnung (eng.)	Process Engineering
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)
Art	Pflichtmodul
Sprache(n)	Deutsch
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	Keine
Empf. Voraussetzungen	Keine
Verwendbarkeit	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV, BEEEE
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Modulverantwortliche(r)	R. Habermann

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden können am Ende des Semesters ...

- die Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik sowie der Stoff- und Wärmeübertragung verstehen,
- diese auf einfache Aufgabenstellung anwenden, berechnungen durchführen und
- einfache Modelle selbständig (weiter)entwickeln

indem sie ...

- die grundlegenden beschreibenden Gleichungen und Ansätze kombinieren,
- die Grundzüge zur Aufstellung von Bilanzgleichungen kennen
- die Grundlagen auf reale Systeme anwenden
- und komplexere Gleichungssysteme synthetisieren

um damit ...

- später Apparate und Prozesse unter veränderten Rahmen- und Randbedingungen auszulegen, auszuwählen und zu beurteilen,
- Maschinen- und Betriebsparameterstudien zu betreiben,
- und Optimierungspotenziale zu erkennen sowie Prozesse nachhaltig zu optimieren

#### Lehrinhalte

Grundlagen der technischen Fluidmechanik (Fluidstatik und -dynamik), Kräftegleichgewicht, Bewegungsgleichung einer Einzelpartikel in Gravitations- und Zentrifugalkraftfeld, Grundlagen der Zerkleinerung, Charakterisierung von Partikelkollektiven, dimensionslose Kennzahlen, Grundlagen des Stoff- und Wärmetransports, Mollier-Diagramm, Fließbilder, verfahrenstechnische Apparate und Prozesse

**Literatur**

Vorlesungsmanuskript und ergänzendes Material

Fachliteratur

M. Kraume: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik : Grundlagen und apparative Umsetzungen, Springer Vieweg, Berlin, 2020

H. Schubert: Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim, 2003

H. Sigloch: Technische Fluidmechanik, Springer Vieweg, Berlin, 2022

P. Böckh, T. Wetzel: Wärmeübertragung : Grundlagen und Praxis, Springer Vieweg, Berlin, 2017

E. Ignatowitz: Chemietechnik, Europa Lehrmittel, 2022

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Mechanische Verfahrenstechnik (Vorlesung)	2
G. Illing	Thermische Verfahrenstechnik (Vorlesung)	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioreaction Technology</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Bioreaction Technology
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	8 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Sprache(n)</b>	English
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	105 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesungsteil: Klausur 1,0 h (Prüfungsleistung) Praktikums- teil: Experimentelle Arbeiten (Studienleistung)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung mit Praktikum
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	I. de Vries
<p><b>Qualifikationsziele</b> At the end of the semester, students are enabled to ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• develop models for microbial growth</li> <li>• formulate mathematical models for different process control variants</li> <li>• create stoichiometric and kinetic modelling of substrate consumption and product formation</li> </ul> <p>by be able to ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• transfer and apply the basics of modelling</li> <li>• draw up mass balances</li> <li>• set up the initial and boundary conditions of the balance equations</li> <li>• operate simulation software and interpret the simulation results</li> </ul> <p>in order to be able to...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• design biotechnological reactors and estimate their capacity</li> <li>• determine optimal reaction conditions for biotechnological implementation</li> <li>• estimate sales and yields</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b> Occupational safety in the biotech laboratory, mass transfer in the multiphase system (kLa determination; mixing times), growth models and balancing (biomass, product, substrate, heat production), basics of performance calculation and power input.</p>	
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Script and material for the lecture/internship</li> <li>• Current specialist literature</li> <li>• H. Chmiel: Bioprocess engineering, Springer Spektrum, Berlin, 2018</li> <li>• K. Muttzall: Introduction to fermentation technology, Behr's Verlag, Hamburg, 1993</li> <li>• J.Villadsen, J. Nielsen, G. Lidén: Bioreaction Engineering Principles, Springer New York, 2003</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. de Vries, R. Habermann	Bioreaction Technology (lecture)	3
I. de Vries, R. Habermann	Bioreaction Technology (practical)	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Microbial Ecology</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Microbial Ecology
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul / Compulsory Subject
<b>Sprache(n)</b>	English or German
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	45 h Kontaktzeit + 75 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesung: Klausur 1 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) und Referat (20 Minuten): (Studienleistung) / written exam 1 h and oral presentation (20 minutes)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar / lecture, seminar
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Gallert

#### **Qualifikationsziele**

After completion of the module students will be able to ...

- assign reactions of the most important material cycles to corresponding microorganisms and to estimate their turnover potential,
- assess the genetic basis necessary for substance transformation processes and the corresponding regulatory mechanisms,
- select and use basic terms of microbial ecology in the appropriate context

by ...

- assigning metabolic activities to corresponding enzymes and relevant microbial actors
- evaluating regulatory mechanisms in terms of their hierarchies and differences
- searching relevant and current literature about topics from the corresponding lecture and communicating in short presentations

In order to ...

- generate and reflect on an in-depth knowledge of microorganisms and their metabolic performance in different ecosystems
- be able to assess potential applications of microbial ecosystem services and to plan different technical application processes
- be able to evaluate and assess practical examples from the literature

#### **Lehrinhalte**

The course is held in English or German. The language will be determined with the students at the beginning of the semester.

Microbial reactions in carbon- (mineralization, methanogenesis), nitrogen-, sulfur- and iron- cycles, levels of regulation in procaryotic metabolism (from DNA structure to post-translation regulation), syntrophy, competition, cooperation, R and K strategy, threshold, biofilms.

**Literatur**

Walter Reineke, Michael Schlömann: Environmental Microbiology, Springer Spektrum Berlin, Heidelberg, 1st ed., 2023.

David L. Kirchman: Processes in Microbial Ecology, Oxford University Press, 2nd ed., 2018.

Up-to-date papers from diverse journals.

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Gallert	Microbial Ecology, Lecture	2
C. Gallert	Microbial Ecology, Seminar	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Practical Molecular Biology</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Praktikum Molekulare Biologie	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	English	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Molekulare Biologie / Molecular Biology	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Praktikum Biochemie / Chemie der Biomoleküle	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	experimental work, protocols, final kolloquium / experimentelle Arbeit (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Practical / Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Students, that haven't finished the module 'Molekulare Biologie / Molecular Biology', may have the chance to join the practical after passing an entrance test.  At the end of the semester, the students will be able ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to generate genetically modified organisms (GMO),</li> <li>• to conduct a cloning strategy,</li> <li>• to transform (biological) cells with the help of different methods,</li> </ul> <p>due to the reason that they ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• used and applied the knowledge of restriction enzymes,</li> <li>• analysed DNA-sequences,</li> <li>• evaluate, analyse and discuss their results,</li> </ul> <p>to later use this for ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• improving processes to generate GMOs,</li> <li>• and to develop analytical methods for GMOs.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Performing a restriction assay and a ligation assay, transformation of different bacteria via heat shock and electroporation, gel electrophoresis analysis, cloning phage DNA into a bacteria, PCR detection  The preferred language during the practical is english.</p>		
<p><b>Literatur</b>  s scripts.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer	Practical Molecular Biology	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praxis-Transfer-Projekt BT</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>		
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	BioTec-Projekt 1+2	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit mit Bericht (25 Seiten) und/oder Vortrag (20 Min.) (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Projekt	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann	
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehreinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch die Bearbeitung einer speziellen Aufgabenstellung aus dem Partnerunternehmen eine Problemlösekompetenz erworben,</li> <li>• in- und externe Informationen gesammelt, ausgewertet und beurteilt,</li> <li>• wissenschaftliche Methoden angewendet, um die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse kritisch zu reflektieren, indem sie ...</li> <li>• das im bisherigen Studienverlauf angeeignetem Wissen und die dort erworbenen Fertigkeiten mit den praktischen Erfahrungen aus dem Partnerunternehmen kombinieren,</li> <li>• die Aufgaben-/Problemstellung analysieren und Lösungsansätze entwickeln,</li> <li>• den Erkenntnisgewinn und Mehrwert für das Partnerunternehmen bewerten, um damit ...</li> <li>• eine wissenschaftliche Aufgaben-/Fragestellung selbst initiieren, strukturieren und bearbeiten zu können,</li> <li>• das erforderliche Zeit- und Ressourcenmanagement abzuschätzen und zu kontrollieren,</li> <li>• die Ergebnisse in einem wissenschaftlich darzustellen, in einem Expertenforum zu präsentieren und zu diskutieren</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Lehrinhalte generieren sich aus der unternehmensspezifischen Aufgabenstellung auf dem Gebiet der Biotechnologie</p>		
<p><b>Literatur</b> Gemäß Aufgabenstellung</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
alle Dozierenden der BT	Praxis-Transfer-Projekt	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Process Modeling</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Process Modeling	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Sprache(n)</b>	English	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BNPT, BNPTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Vorlesung: Klausur 1h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) Praktikum: Experimentelle Arbeit (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Lecture, Intership	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Steinigeweg	
<p><b>Qualifikationsziele</b>            After completing the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• create a static model of a chemical or biotechnological process</li> <li>• implement the model in standard software</li> <li>• use simulation to evaluate the process</li> </ul> <p>By</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyzing the process and identify subprocesses</li> <li>• assigning subprocesses to simulation objects</li> <li>• creating a flowsheet simulation</li> </ul> <p>In order to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• create mass and energy balance of a process</li> <li>• carry out process evaluations (technical, economical, ecological) -create approaches for process optimization</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>            Students will learn how to set up a process simulator using the Aspen Engineering Suite as an example. They learn to analyze existing technical processes from the perspective of process modeling. Components of a simulation model and functions of a process simulator are discussed. Students will learn how to create a process model and implement it in simulation software. They apply the created model for process analysis. In the practical part, you will carry out the work independently on an example from industry.</p>		
<p><b>Literatur</b>            Haydary; Chemical Process Design and Simulation, Wiley, 2018            Chaves et al.; Process Analysis and Simulation in Chemical Engineering, Springer, 2016            Gmehling et al.; Chemical Thermodynamics for Process Simulation, Wiley, 2019</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Steinigeweg	Introduction to process modeling	2
S. Steinigeweg	Process simulation project	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Production-based Biotechnology</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Production-based Biotechnology
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul / Compulsory module
<b>Sprache(n)</b>	English
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine, N/A
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine, N/A
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) / Written exam 1.0 h or oral exam (academic assessment)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung / Lecture
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	I. de Vries
<p><b>Qualifikationsziele</b> At the end of the semester, the students will be able to ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe the history and the development of the modern biotechnology</li> <li>• know different fields of biotechnology and modern production processes for biotechnological processes that impact the daily life</li> <li>• estimate challenges of biotechnological production processes and trends in biotechnology,</li> <li>• develop processes for biotechnological products on a basic level</li> </ul> <p>by ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• using, applying and bringing together the knowledge provided in previous lectures</li> <li>• having an idea in how many areas biotechnology impacts peoples life's</li> <li>• deepening the knowledge based on current literature and being up to date with the trends in production facilities, research and development</li> </ul> <p>in order to ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gather basic knowledge for activities in the biotechnological industry</li> <li>• be able to contribute concepts and ideas from different fields of biotechnology to industry, research and development</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b> History of biotechnology with the different color codes, biotechnological products in our daily life, biotechnological production processes with examples (e.g. beer, insulin, single cell protein, active pharmaceutical ingredients), large scale production facilities, administration for production facilities, product changeovers, process analytical technology (PAT), trends in biotechnological industry (e.g. personalized medicine, additive manufacturing, artificial intelligence) The courses will be held in English language.</p>	

**Literatur**

Script and material of the lecture

Current literature

J. Schüler: Die Biotechnologie-Industrie, Springer Spektrum, Berlin, 2016

R. Rennenberg, D. Süßbier, V. Berkling, V. Lorocho: Biotechnologie für Einsteiger, Springer Spektrum, Berlin, 2018

G. Gstraunthaler, T. Lindl: Zell- und Gewebekultur; Springer, 2021

R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak: Cell and Tissue Reaction Engineering, Springer, 2009

V. Hass, R. Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum, Spektrum, 2011

H. Chmiel: Bioprozesstechnik, Springer Spektrum, Berlin, 2018

K. Mutzall, Einführung in die Fermentationstechnik, Behr's Verlag 1993

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. de Vries	Production-based Biotechnology (Lecture)	2

Modulbezeichnung	Aufarbeitung	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Downstream Processing	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Verfahrenstechnik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Semesters ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die physikalischen Grundlagen auf das Downstream Processing übertragen</li> <li>• die physikalischen Grundlagen und die Funktionsweise der Prozesse des Downstream Processings analysieren</li> <li>• geeignete Maschinen und Apparate auswählen, grob dimensionieren und optimieren</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständig Aufgabenstellung der Aufarbeitung modularisieren und kreativ lösen</li> <li>• Informationen sich beschaffen und diese auswerten</li> <li>• einfache physikalische Modelle auf komplexe Aufbereitungsprozesse adaptieren</li> </ul> <p>um damit später ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbereitungsprozesse sicher durchführen zu können</li> <li>• Aufbereitungsprozeduren biotechnologischer Produkte bewerten und gestalten zu können</li> <li>• Optimierungspotenziale aufdecken zu können</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Fermentationseinfluss auf die Zielstoffisolierung. Abtrennung mittels Klassier- und Filtrationsverfahren. Zellaufschluss durch Kugelmühle. Hochdruckhomogenisator und Ultraschall. Produktanreicherung und -reinigung mithilfe von Extraktion, thermischer Konzentrierung, Kristallisation und Chromatographie. Kontakt-, Strahlungs- und Konvektionstrocknung.</p>		
<p><b>Literatur</b>  Vorlesungsmanuskript und ergänzendes Material  Fachliteratur  W. Storhas: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2013  H. Chmiel: Bioprozesstechnik, Springer Spektrum, Berlin, 2018</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Aufarbeitung (Vorlesung)	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bioprozesstechnik</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Bioprocess Technology	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit, Präsentation und Diskussion (25-30 min Präsentation, 45 min gesamt)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung mit Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	I. de Vries	
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können am Ende des Semesters ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die in Frage kommenden Reaktorkonzepte in der Funktion beschreiben/kombinieren,</li> <li>• diese für eine biochemische Umsetzung auswählen und (grob) dimensionieren,</li> <li>• diese im Betrieb analysieren und optimieren.</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das vermittelte Wissen einsetzen / anwenden / zusammenführen,</li> <li>• den Stoff- und Wärmetransport in Biokonversions-Prozessen rechnerisch abschätzen anhand der vermittelten Bilanzgleichungen, und</li> <li>• die dabei ablaufenden Transportprozesse bewerten können</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Industrie oder in der Forschung derartige Bioreaktorsysteme erfolgreich und optimal betreiben zu können,</li> <li>• bei der Bioprozess-Übertragung in den Produktionsmaßstab mitzuwirken,</li> <li>• Produkte, biologische Prozesse und Bioreaktor-Komponenten optimieren zu können.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Prozessentwicklung in der biopharmazeutischen Industrie, Überwachung und Steuerung in der Bioprozesstechnik, Mess- und Regelungstechnik von Bioreaktoren, Scale-up von Bioreaktoren, Medienherstellung und Materialvorbereitung; Erfassung mikrobiellen Wachstums (Off- und Online-Parameter), Ausgewählte Beispiele für biotechnologische Prozesse</p>		
<p><b>Literatur</b> Skript und Material der Vorlesung/Praktikums Aktuelle Fachliteratur H. Chmiel: Bioprozesstechnik, Springer Spektrum, Berlin, 2018 K. Muttzall: Einführung in die Fermentationstechnik, Behr's Verlag, Hamburg, 1993</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>

I. de Vries, R. Habermann	Bioprozesstechnik (Vorlesung)	2
I. de Vries, R. Habermann	Bioprozesstechnik (Praktikum)	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Enzymtechnik/Biokatalyse</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Enzyme Technology/Biocatalysis
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann

#### **Qualifikationsziele**

Die Studierenden können am Ende des Semesters ...

- die grundlegenden Eigenschaften von Enzymen und Gruppen von industriell interessanten Mikroorganismen einordnen
- geeignete Enzyme und Mikroorganismen für den Einsatz in Forschung sowie Industrie und Technik beurteilen und auswählen
- ein Grundverständnis für den Nutzen unterschiedlicher verfahrenstechnischer Ansätze sowie die spezifische Steuerung der Randparameter und des Materialeinsatzes in den jeweiligen Anwendungen/Produktionsprozessen entwickeln

indem sie ...

- auf der Basis einer kritischen Abwägung der Vor- und Nachteile eine Auswahl der verschiedenen verfügbaren Enzyme und Mikroorganismen vornehmen
- eine überschlägige rechnerische Abschätzung der zu erwartenden Produktmenge und der Produktivität durchführen

um damit ...

- den sicheren, wirtschaftlichen Betrieb biotechnologischer Umsetzungen im technischen Maßstab zu ermöglichen
- Produktionskapazitäten im Voraus zu planen
- in der Produkt- und Prozessentwicklung zukünftige Perspektiven abschätzen zu können

#### **Lehrinhalte**

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)

#### **Literatur**

Vorlesungsmanuskript und ergänzendes Material

Fachliteratur

K.-E. Jaeger, A. Liese, C. Syldatk: Einführung in die Enzymtechnologie, Springer Spektrum, Berlin, 2018

K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, Wiley-Blackwell, Weinheim, 2012

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Enzymtechnik/Biokatalyse (Vorlesung)	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Qualitätsmanagement und -sicherung</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Quality management and assurance	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	I. de Vries	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Moduls ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Grundsätze des Qualitätsmanagement und der Qualitätssicherung im pharmazeutischen Umfeld beschreiben</li> <li>• den Aufbau eines GMP-Umfeldes verstehen</li> <li>• die regulatorischen Anforderungen an die Wirkstoffproduktion und die unterschiedlichen Phasen der Wirkstoffentwicklung verständlich darlegen</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das vermittelte Wissen einsetzen / anwenden / zusammenführen</li> <li>• an Fallbeispielen Einschätzungen treffen und diskutieren</li> <li>• anhand aktueller Fachliteratur in Gruppenarbeit die Kenntnisse vertiefen</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die nötigen Vorkenntnisse erworben zu haben, um in der pharmazeutischen Industrie in oder zusammen mit den Qualitätsabteilungen arbeiten zu können</li> <li>• das Verständnis für die Wichtigkeit von qualitativ einwandfreien Wirkstoffen erlangt zu haben</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Grundlagen und Definitionen des Qualitätsmanagement und der Qualitätssicherung, Gute Herstellungspraxis (GMP), Zulassung von Arzneimitteln, Anforderungen im GMP-Umfeld (Räume, Personal, Hygiene, Anlagen, Einsatzstoffe), Dokumentation im GMP-Umfeld, Umgang mit Prozessänderungen und Prozessabweichungen, Qualitätskontrolle, statistisches Prozessmonitoring, Verantwortlichkeiten in der Wirkstoffproduktion, Inspektionen und Audits, Risikomanagement</p>		
<p><b>Literatur</b>  Skript der Vorlesung  Aktuelle Fachliteratur  ICH Guidelines  Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>

I. de Vries	Qualitätsmanagement und -sicherung	2
-------------	------------------------------------	---

Modulbezeichnung	Umweltbiotechnologie	
Semester (Häufigkeit)	7 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Sprache(n)	Deutsch	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Microbial Ecology	
Verwendbarkeit	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV	
Prüfungsart und -dauer	Vorlesung: Klausur 1h oder mündliche Prüfung (Prüfungsdauer)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortliche(r)	C. Gallert	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach Abschluß der Lehreinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mikrobielle Reaktionen den entsprechenden technischen Prozessen in der Umweltbiotechnologie zuordnen</li> <li>• die Leistungsfähigkeit der Biozönose bewerten</li> <li>• die entsprechende Ingenieurs-spezifische Terminologie verwenden</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarisch ausgewählte technische Verfahren und die dazugehörigen mikrobiellen Prozesse verknüpfen können</li> <li>• Prozess- und Verfahrenstechnische Anwendungen auf die Erfordernisse der Biozönose abstimmen können</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das vertiefte Wissen von mikrobiellen Stoffwechselleistungen mit einem technischen Prozess oder Verfahren zu verknüpfen</li> <li>• Anwendungen in der Praxis hinsichtlich mikrobieller Leistungsfähigkeit und eingesetzter Verfahrens- oder Reaktortechnik zu bewerten</li> <li>• in der Praxisphase in einem entsprechenden Umfeld das erlernte Wissen fachspezifisch abzurufen</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Es werden Grundlagen sowie technische Anwendungen von Mikroorganismen in folgenden Bereichen der Umweltbiotechnologie vermittelt: Abwasserreinigung, Schlammfäulung, Kompostierung, Vergärung/ Anaerobtechnologie, Bodensanierung, Mikrobielle Erzlaugung, Abluftreinigung, Mikrobiell induzierte-Korrosion</p>		
<p><b>Literatur</b>  W. Reineke, M. Schlömann: Umweltmikrobiologie, Spektrum Verlag, 2. Auflage 2015.  D.B. Wilson, H. Sahm, K.-P. Stahmann, M. Koffas: Industrial Microbiology, Wiley-VCH, 2020.  Inamuddin, M. I. Ahamed, R. Prasad (Eds): Application of Microbes in Environmental and Microbial Biotechnology, Springer 2022.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>

C. Gallert	Umweltbiotechnologie	2
------------	----------------------	---

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praxisphase</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Internship (practical work)	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	18 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontakt + 510 h studienrelevante Zeit im Betrieb h Kontaktzeit + h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	sieh Prüfungsordnung Teil B 6	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV, BEEEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Projektbericht (Poster) - Studienleistung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Praktikum im Unternehmen	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Alle Professor*Innen/Dozierenden der Abteilung NWT	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Praxisphase ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Hilfe der im Laufe des Studiums erworbenen Kompetenzen praxisbezogene Aufgabenstellungen bearbeiten, die von Firmen oder Forschungsinstituten gestellt werden,</li> <li>• sich in eine Betriebsstruktur integrieren und ihre berufliche Ausrichtung durch die vertiefte Praxiserfahrung evaluieren,</li> <li>• ihre Erfahrungen in Berichtsform erfassen und diskutieren,</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anwendungsorientierte Tätigkeiten im beruflichen Umfeld des Studiengangs kennenlernen,</li> <li>• Einblicke in betriebliche Aufgabenstellungen erhalten,</li> <li>• die im Studium erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen in berufstypischen Aufgaben anwenden,</li> </ul> <p>um damit später ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berufsspezifische Problem-/Aufgabenstellungen zu bearbeiten</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Mitarbeit in Projekten von Firmen und Forschungsinstituten, näheres regelt die Praxisphasenordnung.</p>		
<p><b>Literatur</b>  themenspezifische Literatur</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Alle Professor*Innen/Dozierenden	Praxisphase	16
Alle Professor*Innen/Dozierenden	Präsentation zum Thema der Praxisphase	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bachelorarbeit</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Bachelor Thesis	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	12 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontakt + 330 h Selbststudium h Kontaktzeit + h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	alle Module des 1. bis 6. Semesters	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV, BEEEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Schriftliche Dokumentation (50 Seiten) und mündliche Präsentation (60 Min.) - Prüfungsleistung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Projekt	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Alle Professor*Innen/Dozierenden der Abteilung NWT	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Bachelorarbeit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine gegebene praxisorientierte Problemstellung aus dem Fachgebiet lösen</li> <li>• in einer typischen Situation des Berufsalltags kompetent handeln und entscheiden können</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Aufgaben-/Problemstellung analysieren und modularisieren</li> <li>• wissenschaftlicher und fachpraktischer Methoden zur Lösung einzelner Module anwenden</li> <li>• die Teilmodule zusammensetzen und die Funktion des Gesamtsystems prüfen</li> </ul> <p>um damit später ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berufsspezifische Problem-/Aufgabenstellungen zu bearbeiten</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige Leistung mit einer theoretischen, konstruktiven, experimentellen, modellbildenden oder einer anderen naturwissenschaftlichen/ ingenieurmäßigen Aufgabenstellung mit einer ausführlichen schriftlichen Beschreibung und Erläuterung ihres Lösungswegs. In fachlich geeigneten Fällen kann sie auch eine schriftliche Hausarbeit mit fachliterarischem Inhalt sein. Die Bachelorarbeit kann auch Industrieunternehmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule durchgeführt werden.</p>		
<b>Literatur</b>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Alle Professor*Innen im Fachbereich	Bachelorarbeit	11
Alle Professor*Innen im Fachbereich	Kolloquium zur Bachelorarbeit	1

## 2.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	BigData Handling in Biology	
Modulbezeichnung (eng.)	BigData Handhabung in der Biologie	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Sprache(n)	Deutsch	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	keine	
Empf. Voraussetzungen	Grundverständnis biologischer Stoffwechselwege	
Verwendbarkeit	BBTPV, BBT	
Prüfungsart und -dauer	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen (Studienleistung)	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	J.J. Reimer	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach Abschluß der Praxiseinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen aus verschiedenen biologischen Datenbanken herausuchen,</li> <li>• genomweite Daten analysieren,</li> <li>• Ergebnisse von Transkriptions-Analysen mit 'R' visualisieren</li> </ul> <p>Indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qualifizierte Datenbanken anhand von hinterlegten Organismen differenzieren,</li> <li>• Qualitätsanalysen von großen Datenmengen erstellen und interpretieren</li> <li>• verschiedene Algorithmen aus unterschiedlichen Quellen herausuchen, auf Ihre Anwendbarkeit miteinander vergleichen und schließlich die Daten damit verarbeiten und abschließend visualisieren</li> </ul> <p>Um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandene Informationen in Datenbanken miteinander vergleichen und prüfen zu können,</li> <li>• Ergebnisse von genomweiten Analysen zu interpretieren</li> <li>• Daten unterschiedlicher Quellen zusammenzubringen und neues Wissen zu erarbeiten</li> <li>• Ergebnisse anderen zu vermitteln.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Nutzung verschiedener Datenbanken (NCBI, EBI, Solgenomics, ...), Recherche von Publikationen mit genomischen / transkriptomischen Daten, Nutzung von Galaxy, Qualitätsprüfung der Datensätze (Fast-QC/MultiQC), Aufbereitung der Daten (Trimmomatic), Analyse der Daten (HiSat, Salmon, ...), Aufbereitung der Analyse-Daten mit Hilfe von R-Skripten</p>		
<p><b>Literatur</b>  siehe Moodle Kurs</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Enzymtechnik Projekt</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Enzyme Technology Project	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Experimentelle Arbeit mit Präsentation (Umfang: 30 Min.) (Prüfungsleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Projekt	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann	
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können am Ende des Semesters ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen ausgewählten, enzymatischen Herstellungsprozess eines Produkts analysieren</li> <li>• die erforderlichen Prozessbedingungen festlegen</li> <li>• die kinetischen Parameter bestimmen</li> </ul> <p>indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine grundlegende Literaturrecherche durchführen und die Randbedingungen der Umsetzung ermitteln</li> <li>• Durchführungsvarianten vergleichen und bewerten</li> <li>• ein Konzept zur experimentellen Bestimmung der kinetischen Parameter kreieren und umsetzen</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basisdaten für die industrielle Herstellung zu generieren und entsprechende Prozesse grob auszu-legen</li> <li>• Methoden zur Ermittlung kinetischer Parameter enzymatischer Umsetzungen zu entwickeln und zu optimieren</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Literaturrecherche zu Daten von Enzymen, Planung und Entwicklung von Apparaturen zur enzymatischen Umsetzung von Substraten, Anwendung nativer oder fixierter Enzyme, Enzymkinetik</p>		
<p><b>Literatur</b> Vorlesungsmanuskript und ergänzendes Material Fachliteratur K.-E. Jaeger, A. Liese, C. Syldatk: Einführung in die Enzymtechnologie, Springer Spektrum, Berlin, 2018 K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, Wiley-Blackwell, Weinheim, 2012</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Enzymtechnik Projekt	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mixing and Stirring</b>
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul / Elective module
<b>Sprache(n)</b>	English
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine, N/A
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Verfahrenstechnik / Process Engineering
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	1,0 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) und Versuchsberichte (15 - 20 Seiten) (Studienleistung) / 1.0 h written exam or oral exam (academic assessment) and test reports (15 - 20 pages) (academic performance)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Lecture with Internship
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	R. Habermann
<p><b>Qualifikationsziele</b>  After completing the module, students will be able to ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the concept of mixing quality analysis and apply the rules of statistics for controlling the mixing quality</li> <li>• define and distinguish different mixing tasks</li> <li>• design a motor drive for an solid mixer or a stirrer</li> <li>• scale up mixing and stirring processes from the laboratory up to the industrial scale</li> </ul> <p>by ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• adapting statistic equations on mixing tasks</li> <li>• understanding the functional mechanisms of different mixing tasks</li> <li>• creating methods for measurement of required power for mxing tasks</li> <li>• knowledge about scale up rules and their determination</li> </ul> <p>in order to ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilize statistic equations to describe the mixing quality and state</li> <li>• design stirring/mixing processes and tailor-made products</li> <li>• layout motor drives for certain mixing tasks</li> <li>• conduct a valid scale up from the laboratory to the production scal</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b>  Terms and definitions of mixing and stirring technology, consideration of selected mixing and stirring systems with regard to their function and application, operation and mixing tasks, procedure for scaling mixing and stirring devices. Practical experience in sampling, power measurement and scale-up respectively scale-down. The preferred language during the lecture is English.</p>	

**Literatur**

Lecture manuscript and supplementary material

Technical literature

E. L. Paul, V. A. Atiemo-Obeng, S. M. Kresta: Handbook of Industrial Mixing: Science and Practice, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004

M. Zlokarnik: Stirring: Theory and Practice, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2001

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Lecture Mixing and Stirring	2
R. Habermann	Internship Mixing and Stirring	2

Modulbezeichnung	Umweltmikrobiologie	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Sprache(n)	Deutsch	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Praktikum Mikrobiologie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BBTPV, BBT	
Prüfungsart und -dauer	Praktikum: Experimentelle Arbeit (Studienleistung)	
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	C. Gallert	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach Abschluß der Praxiseinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Badegewässerprobe (oder sonstige Umweltprobe) selbständig entnehmen und hinsichtlich mikrobiologischer Parameter analysieren,</li> <li>• die Ergebnisse der mikrobiologischen Parameter validieren,</li> <li>• das Badegewässer entsprechend den Vorgaben klassifizieren,</li> </ul> <p>In dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die entsprechenden Normen und Analyseverfahren selbst recherchieren,</li> <li>• die methodische Vorgehensweise sich selbst erarbeiten und alle erforderlichen Materialien zusammenstellen,</li> <li>• in Teamarbeit die erforderlichen Medien &amp; Materialien bereitstellen und gemeinschaftlich einen Bericht erstellen,</li> </ul> <p>Um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Badegewässerqualität entsprechend den nationalen Vorgaben hinsichtlich der mikrobiologischen Parameter bewerten zu können,</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse im Kontext der Badegewässerrichtlinie einordnen zu können,</li> <li>• die aufbereiteten Ergebnisse im wissenschaftlichen Dialog zu präsentieren.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  In Eigenregie werden erforderliche Methoden und benötigte Materialien für die jeweilige Untersuchung erarbeitet. Die zu untersuchenden Proben werden im Rahmen einer Exkursion selbst entnommen und nach den jeweiligen rechtlichen Rahmenbedingungen analysiert. Die erarbeiteten Ergebnisse und Bewertungs-konzepte werden in einem Bericht zusammengestellt.</p>		
<p><b>Literatur</b>  J. L. Slonczewski, J. W. Foster: Microbiology: An Evolving Science; W. W. Norton &amp; Company; Fourth edition (2017) J.-C. Bertrand, P. Caumette, P. Lebaron et al.: Environmental Microbiology: Fundamentals and Applications; Springer (2015) S. Khichi: A Handbook on Basic Microbiological Techniques; Lambert Academic Publishing (2018)</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>

C. Gallert	Umweltmikrobiologie	3
------------	---------------------	---

Modulbezeichnung	Wirkstoffe der Pflanzen / Pflanzlicher Sekundärmetabolismus
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Plant active components / plant secondary metabolism
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Sprache(n)</b>	Deutsch
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	45 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BBTPV, BBT, BNPT, BNPTPV
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Referat 20 min (Studienleistung) und Klausur 1 h (Prüfungsleistung)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J.J. Reimer
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach Abschluß der Praxiseinheit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• primären und sekundären Stoffwechsel unterscheiden,</li> <li>• Auslöser für die Produktion sekundärer Metabolite benennen und bei einer gegebenen Situation identifizieren,</li> <li>• Stoffwechselwege, die zu dieser Produktion führen, bestimmen.</li> </ul> <p>Indem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Klassen sekundärer Metabolite identifizieren,</li> <li>• ihre biologischen Synthese Wege, und wo in der Zelle diese synthetisiert werden, analysieren.</li> </ul> <p>Um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ihr Wissen Dritten zu vermitteln.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b>  Pflanzen müssen mit äußeren Einflüssen zurecht kommen. Daher haben sie evolutionär viele verschiedene Strategien entwickelt, um sich zu schützen (z. B. vor Fressfeinden, ..), mit schwankenden Umweltbedingungen zu recht zu kommen (z.B. Hitze, Trockenheit, ...), oder auch die Reproduktion zu steigern (Farben, ...). Einige der dabei produzierten Wirkstoffe nutzen wir auch in der Medizin. Unterschiede zwischen primärem und sekundärem Metabolismus sowie abiotischen und biotischen Stressen; Biosynthetische Produktion von Phenolen, schwefel-haltigen Verbindungen, Terpenen, Alkaloiden, Acetylen und Psoralen; Vorkommen verschiedener sekundärer Metabolite; Einfluss der sekundär Metabolite auf den menschlichen Organismus.</p>	
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe auch Skript der Vorlesung</li> <li>• Alain Crozier: Plant Secondary Metabolites; Wiley-Blackwell</li> <li>• Peter Nuhn: Naturstoffchemie; S. Hirzel Verlag Stuttgart Leipzig</li> <li>• Gerhard Habermehl, Peter Hammann: Naturstoffchemie: Eine Einführung; Springer</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J.J. Reimer	Vorlesung Wirkstoffe der Pflanzen / Pflanzlicher Sekundärmetabolismus	2 SWS
J.J. Reimer	Seminar Wirkstoffe der Pflanzen	1 SWS

Modulbezeichnung	Zellkulturtechnik
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)
Art	Wahlpflichtmodul
Sprache(n)	Deutsch
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	Keine
Empf. Voraussetzungen	Keine
Verwendbarkeit	BBTPV, BBT
Prüfungsart und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) sowie Experimentelle Arbeiten mit Berichten (Studienleistung)
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit Praktikum
Modulverantwortliche(r)	I. de Vries
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können am Ende des Moduls ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Zellkulturtechnik mit Fokus auf Laborgeräte</li> <li>• Medienzusammensetzung und die entscheidenden Voraussetzungen für die Kultivierung tierischer Zellen beschreiben und in Zusammenhang setzen</li> <li>• die Besonderheiten unterschiedlicher Zelltypen gegenüberstellen</li> <li>• Erfahrungen im praktischen Umgang mit Zellkulturen aufweisen</li> </ul> <p>in dem sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das vermittelte Wissen einsetzen / anwenden / zusammenführen</li> <li>• die praktischen Kenntnisse zur Kultivierung von tierischen Zellen in einem Zellkulturlabor erwerben und/oder</li> <li>• anhand aktueller Fachliteratur in Gruppenarbeit die Kenntnisse vertiefen</li> </ul> <p>um damit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die nötigen Vorkenntnisse erworben zu haben um in der Industrie oder in der Forschung Arbeiten in einem Zellkulturlabor durchführen zu können</li> <li>• Zellkulturprozesse bewerten und weiter optimieren zu können</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b>  Grundlagen der tierischen und pflanzlichen Zellkulturtechnik, Besonderheiten bei der Laborausstattung und Steriltechnik in der Zellkulturtechnik, Zellbanklagerung (Master und Working Cell Banks), Zellkultivierung und analytische Methoden in der Zellkulturtechnik, Medienzusammensetzungen und Kulturbedingungen, Intensivierte Prozesse in der Zellkulturtechnik (z.B. Perfusion), Historische und aktuelle Beispiele für mit Zellkulturen hergestellte Produkte (z.B. monoklonale Antikörperproduktion), Single-Use Elemente in der Zellkulturtechnik. Die Vorlesungsinhalte sollen in praktischen Übungen oder in Gruppenarbeiten mit aktueller Fachliteratur vertieft und gefestigt werden.</p>	

**Literatur**

Skript und Material der Vorlesung

Aktuelle Fachliteratur

S. Schmitz: Der Experimentator: Zellkultur, Springer Spektrum Berlin, Heidelberg, 2020

G. Gstraunthaler, T. Lindl: Zell- und Gewebekultur, Springer Spektrum Berlin, Heidelberg, 2021

R.I. Freshney: Tierische Zellkulturen: Ein Methoden-Handbuch, De Gruyter, Berlin, Boston, 2015

R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak: Cell and Tissue Reaction Engineering, Springer, 2009

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. de Vries	Zellkulturtechnik (Vorlesung)	2
I. de Vries	Zellkulturtechnik (Praktikum)	2