



MODULHANDBUCH
Biotechnologie (BT)
(BT-B)

Stand: 20.04.2026
Studien- und Prüfungsordnung 20262

Basiswissen Biotechnologie

Name	Basiswissen Biotechnologie
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	3 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte, Produkte und Produktionsorganismen der Biotechnologie • Das biotechnologische Labor: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mikroskopie: Vergrößerung, Auflösung und Kontrast ○ Herstellung von Lösungen im biotechnologischen Labor ○ Mikrobiologie: Feste Nährmedien und Keimzahlbestimmung • Phasen und Methoden der biotechnologischen Produktion an einem Anwendungsbeispiel (z.B. Penicillinherstellung): <ul style="list-style-type: none"> ○ Stammentwicklung (z.B. Screening und Mutationszüchtung, Dauerkulturen, Steriltechnik) ○ Upstream Processing (z.B. Flüssigkulturen und Bioreaktoren, Wachstumsphasen, exponentielles Wachstum und Substratabhängigkeit) ○ Downstream Processing (z.B. Zellabtrennung, Zellyse, Extraktion, Chromatographie) • Rechnen im Labor: <ul style="list-style-type: none"> ○ Herstellen von Lösungen im biotechnologischen Labor (Konzentrationen, Verdünnungen, Puffer) ○ Keimzahlbestimmung ○ Photometrie ○ Rechnen mit Units
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kremer, B.P.: Einführung in die Laborpraxis : Basiskompetenzen für Laborneulinge; Springer Spektrum; 2018 • Eckhardt, W.G. & Stieglitz, B.: 1x1 der Laborpraxis: Prozessorientierte Labortechnik für Studium und Berufsausbildung; Wiley-VCH; 2007. • Renneberg, R. et al.: Biotechnologie für Einsteiger; Springer Spektrum; 2018 • Godbey, W.T.: Biotechnology and its Applications; Elsevier 2021 • Wink, M.: An introduction to Molecular Biotechnology; Wiley-VCH; 2021 • Clark, D.P. & Pazdernik, N.J.: Biotechnology; Elsevier, 2016

Biotechnologie - Einführungslabor

Name	Biotechnologie - Einführungslabor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mikroskopische Techniken (z.B. Hellfeld, Phasenkontrast und Fluoreszenz)• Herstellung von Lösungen im biotechnologischen Labor (Pipettieren und Verdünnen)• Mikrobiologische Techniken (z.B. Keimzahlbestimmung und Optische Dichte)• Steriltechnik (z.B. Autoklavieren und Desinfizieren)• Herstellung eines biotechnologischen Produkts (z.B. Essigsäure oder GFP)• Reinigung eines biotechnologischen Produkts (z.B. Lysozym oder GFP)
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Kremer, B.P.: Einführung in die Laborpraxis: Basiskompetenzen für Laborneulinge; Springer Spektrum; 2018• Eckhardt, W.G. & Stieglitz, B.: 1x1 der Laborpraxis: Prozessorientierte Labortechnik für Studium und Berufsausbildung; Wiley-VCH; 2007

Modulname	Biologie	
Empf. Vorkenntnisse		
Lehrform	Vorlesung und Seminar	
Lernziele	<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Aufbau und die Funktion von Zellen sowie zentrale Stoffwechselprozesse erklären und deren Bedeutung für den Organismus bewerten. Sie verstehen die Grundlagen der Neurologie und Physiologie, einschließlich der Funktionsweise des Nervensystems und physiologischer Regelkreisläufe. Darüber hinaus sind sie in der Lage, genetische und evolutionäre Prozesse zu beschreiben, sowie ökologische Wechselwirkungen und Stoffkreisläufe zu analysieren. Die Studierenden entwickeln methodische Kompetenzen in Recherche- und Präsentationstechniken und können biotechnologische Anwendungen kritisch bewerten und kommunizieren.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	5	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	56,25 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	123,75 h
	Workload:	180 h
ECTS-Punkte	6	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Zellbiologie und Mikrobiologie und Umwelt: K90 (Modulnote) Seminar Biologie: Laborarbeit (unbenotet)	
Modulverantwortung	Prof.in Melanie Broszat	
Empf. Semester	BT1	
Häufigkeit	Jedes WS	
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Grundstudium	

Zellbiologie

Name	Zellbiologie
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Verständnis des Aufbaus und der Funktion eukaryotischer und prokaryotischer Zellen• Vermittlung grundlegender Stoffwechselprozesse und deren Regulation• Überblick über neurophysiologische und physiologische Prozesse• Entwicklung eines systemischen Verständnisses von Organismusfunktionen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Purves, Biologie (2019), Springer Spektrum

Mikrobiologie und Umwelt

Name	Mikrobiologie und Umwelt
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Stoffwechsel von Prokaryoten und Eukaryoten• Genetik: Zellzyklus, DNA-Replikation, Transkription, Translation• Evolution: Mutationen, Selektion, Anpassung• Ökosysteme, Stoffkreisläufe, Wechselwirkungen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Purves, Biologie (2019), Springer Spektrum

Biologie - Seminar

Name	Biologie - Seminar
Art	Seminar
Nr.	folgt
SWS	1 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Biotechnologie im Alltag (z.B. Herstellung von Joghurt, Sauerkraut, Bier)• Recherche und Präsentationstechniken, Umgang mit englischsprachiger Literatur• Präsentation eines biotechnologischen Produktes
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Mikrobiologisches Praktikum (2021), Springer Spektrum

Modulname	Chemie
Empf. Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden das Rüstzeug, wesentliche Wirkungszusammenhänge in den angewandten Wissenschaften nachvollziehen und konstruktiv damit umgehen zu können. Die Studierenden beherrschen die mathematische Fachterminologie, das Instrumentarium und das grundsätzliche Herangehen an Problembehandlungen so, dass sie diese auf konkrete ingenieurmäßige Aufgaben übertragen und anwenden können. Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus der Praxis mit Hilfe des Vorlesungsstoffs selbständig zu lösen.
Dauer	1 Semester
SWS	5
Aufwand	Lehrveranstaltung: 56,25 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 123,75 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Chemie: K90 (Modulnote) Chemie – Einführungslabor: Laborarbeit (unbenotet)
Modulverantwortung	Prof. Dragos Saracsan
Empf. Semester	BT1
Häufigkeit	Jedes WS
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Grundstudium

Chemie

Name	Chemie
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe• Atomaufbau und Periodensystem der Elemente• Stöchiometrie• Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz• Thermodynamik und Kinetik• Chemische Bindung (Ionen-, Metall-, kovalente und koordinative Bindung)• Chemische Reaktionen• Oxidation und Reduktion• Säuren, Basen, Salze, pH-Werte• Einführung in die organische Chemie
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Allgemeine und Anorganische Chemie, Riedel, E., de Gruyter, 11. Auflage, 2013• Allgemeine und Anorganische Binnewies, B. et al, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2016• Chemie, C.Mortimer, U. Müller, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 12. Auflage, 2015

Einführungslabor

Name	Chemie – Einführungslabor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	1 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Kristallbildung• Umgang mit Volumenmessgeräten• Chemische Gleichgewicht• Löslichkeitsprodukte• Redoxreaktionen• Reaktionsgeschwindigkeit und homogene Katalyse• Amphoterer Verhalten von Aluminiumionen• Herstellen einer definierten Lösung durch Wiegen und Verdünnen• Komplexbindungen• Flammenfärbung
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

BT-B 04 Werkzeuge zur Datenanalyse und Digitalisierung

Modulname	Werkzeuge zur Datenanalyse und Digitalisierung
Empf. Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung und Labor
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind Studierende mit den Grundlagen der Angewandten Informatik vertraut, und die Studierenden können ingenieurwissenschaftliche Probleme mit Methoden und Techniken der Informatik lösen. Insbesondere sind die Grundlagen gelegt, um sich in den höheren Semestern mit Schwerpunktthemen und der Digitalisierung sicher auseinanderzusetzen und Lösungen zu entwickeln.
Dauer	1 Semester
SWS	6 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 67,5 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 112,5 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Informatik: Praktische Arbeit; Gewichtung Modulnote: 2/3 Statistik: Praktische Arbeit; Gewichtung Modulnote: 1/3
Modulverantwortung	Prof. Manuel Lämmle
Empf. Semester	BM 1, BT1
Häufigkeit	Jedes Wintersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT - Grundstudium

Informatik

Name	Informatik
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <p>Grundlagen der Informatik</p> <ul style="list-style-type: none">• Informationsdarstellung, Zahlensysteme, Codierung• Algorithmen und Algorithmenentwurf• Grundlagen der Softwareentwicklung (Programmablaufpläne, Programmierparadigmen, Programmaufbau, Programmiersprachen, Skriptsprache vs. Compilersprache, Eingabe und Ausgabe, Funktionen) <p>Programmierübungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Erlernen und Vertiefen von Programmierung und algorithmischem Denken an unterschiedlichen Programmbeispielen• Einfache Datentypen, Variablen höhere Datenstrukturen (Definition, Deklaration)• Programm- und Kontrollstrukturen (Schleifen, Funktionen, Module)• Dokumentation, Testen und Validieren von Code
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Statistik

Name	Statistik
Art	Vorlesung und Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wiederholung der Grundlagen (Mengen, Gleichungen und Ungleichungen, Aussagenlogik)• Vektoralgebra und Analytische Geometrie• Funktionen und Kurven• Folgen und Reihen• Differentialrechnung• Integralrechnung• Anwendungsbeispiele für die jeweiligen Studiengänge
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Aeneas Roach: Statistik für Ingenieure, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2014• H. Schiefer, F. Schiefer: Statistik für Ingenieure. Eine Einführung mit Beispielen aus der Praxis, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018• Mathias Bärtl: Statistik Schritt für Schritt, Independently published, 2017, ISBN 978-1520186832

Experimentelle und numerische Mechanik 1

Name	Experimentelle und numerische Mechanik 1
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	1 SWS
Lerninhalt	Die Inhalte der Vorlesung werden in Laboren vertieft, z. T. mit Rechnerunterstützung und durch Versuche.
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	folgt

Mathematik 1

Name	Mathematik 1
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	6
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wiederholung der Grundlagen (Mengen, Gleichungen und Ungleichungen, Aussagenlogik)• Vektoralgebra und Analytische Geometrie• Funktionen und Kurven• Folgen und Reihen• Differentialrechnung• Integralrechnung
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Vieweg, Papula, L. (Vieweg, 2000)• Arens et al: Mathematik, (Spektrum Akademischer Verlag, 2011)

BT-B 06 Molekularbiologie und angewandte Mikrobiologie

Modulname	Molekularbiologie und angewandte Mikrobiologie
Empf. Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Im Modul "Molekularbiologie und angewandte Mikrobiologie" erlangen die Studierenden grundlegendes Wissen über Mikroorganismen, Zellkulturen, Viren und Phagen sowie grundlegende Kenntnisse in klassischer und molekularer Genetik, Stoffwechsel und Umweltinteraktionen. Sie lernen mikrobiologische Methoden, Sterilisationstechniken und deren praktische Anwendung kennen.
Dauer	1 Semester
SWS	4
Aufwand	Lehrveranstaltung: 45 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 135 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K90
Modulverantwortung	Prof.in Christiane Zell
Empf. Semester	BT2
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Grundstudium

Molekularbiologie und angewandte Mikrobiologie

Name	Molekularbiologie und angewandte Mikrobiologie
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellen als biologische Grundstrukturen • Stoffwechsel und Energieumwandlung • Klassische und Molekulargenetik • Genetik bei Bakterien und Viren • Mikrobiologische Methoden • Mikroorganismen, Zellkulturen, Viren und Phagen • Wachstum und Stoffwechsel von Mikroorganismen • Sterilisation und Steriltechnik • Mikroorganismen und Umwelt • Wasser- und Abwassermikrobiologie • Mikrobiologie des Menschen • Ausgewählte mikrobiologische Produktionsverfahren
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Madigan, M. T. et al (2020): Brock Mikrobiologie, 15. Aufl., Pearson • Fuchs, G. (2017): Allgemeine Mikrobiologie, 10. Aufl., Thieme • Keweloh, H.; Frintrop, L. (2020): Molekulare Biologie und Mikrobiologie, 2. Aufl., Europa Verlag • Berg, J. M. et al.: Stryer Biochemie, Springer Spektrum; 2018 • Renneberg, R. et al.: Biotechnologie für Einsteiger; Springer Spektrum; 2018 • Godbey, W. T.: Biotechnology and its Applications; Elsevier 2021 • Wink, M.: An introduction to Molecular Biotechnology; Wiley-VCH; 2021 • Clark, D. P. & Pazdernik, N. J.: Biotechnology; Elsevier, 2016

BT-B 07 Organische Chemie

Modulname	Organische Chemie
Empf. Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Nach Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage, organische Strukturen und Reaktionen umfassend zu verstehen und präzise zu beschreiben. Sie besitzen fundierte Kenntnisse über die wichtigsten funktionellen Gruppen und können das Reaktionsverhalten auch von nicht explizit behandelten Verbindungen zuverlässig ableiten. Das im Modul erworbene Verständnis organisch-chemischer Reaktionen dient als grundlegendes Fundament, um in weiterführenden Modulen dieses Wissen gezielt einzusetzen, anzuwenden und weiterzuentwickeln.
Dauer	1 Semester
SWS	5
Aufwand	Lehrveranstaltung: 56,25 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 123,75 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Organische Chemie: Klausurarbeit, 90 Min. (Modulnote) Organische Chemie – Übungen: Hausarbeit (unbenotet)
Modulverantwortung	Prof.in Melanie Broszat
Empf. Semester	BT2
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Grundstudium

Organische Chemie

Name	Organische Chemie
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">– Hybridisierung des Kohlenstoffs– Nomenklatur und Isomerie– Stoffklassen der Organischen Chemie– Wichtige Reaktionsmechanismen– Makromoleküle und Polymere
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Vollhardt, K.P.C. & Schore, N.E.: Organische Chemie. Wiley VCH, 2020• Clayden, J. et al.: Organische Chemie, Springer Spektrum, 2013• Mortimer, C.E. & Müller, U.: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme, 2019• McMurry, J. & Begley, T.: Organische Chemie der biologischen Stoffwechselwege, Spektrum Akademischer Verlag, 2006

Organische Chemie - Übungen

Name	Organische Chemie - Übungen
Art	Übung
Nr.	folgt
SWS	1 SWS
Lerninhalt	Vorlesungsbegleitende Übungen zum Vorlesungsstoff; die Übungsaufgaben müssen als Studienleistung bestanden werden, um das Modul erfolgreich abzuschließen.
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Vollhardt, K.P.C. & Schore, N.E.: Organische Chemie. Wiley VCH, 2020• Clayden, J. et al.: Organische Chemie, Springer Spektrum, 2013• Mortimer, C.E. & Müller, U.: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme, 2019• McMurry, J. & Begley, T.: Organische Chemie der biologischen Stoffwechselwege, Spektrum Akademischer Verlag, 2006

BT-B 08

Laborpraxis

Modulname	Laborpraxis
Empf. Vorkenntnisse	Die Teilnahme ist nur dann möglich, wenn alle Studienleistungen der Art „Labor (LA)“ des ersten Semesters („Einführungslabore“ BT-B 01, BT-B 03) erfolgreich absolviert wurden.
Lehrform	Labor
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls Laborpraxis können Studierende grundlegende Methoden und Techniken im biotechnologischen Labor sicher anwenden.
Dauer	1 Semester
SWS	4
Aufwand	Lehrveranstaltung: 45 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 135 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Mikrobiologie - Labor: Laborarbeit (unbenotet), Chemie - Labor: Laborarbeit (unbenotet)
Modulverantwortung	Prof.in Melanie Broszat
Empf. Semester	BT2
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Grundstudium

Mikrobiologie - Labor

Name	Mikrobiologie - Labor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische und chemisch-enzymatische Verfahren zur Keimabtötung • Quantitative Bestimmung von Mikroorganismen • Luftuntersuchung – Sedimentierende Keime aus der Luft • Wasseruntersuchung – Koloniebildende Einheiten von Trink- und Oberflächenwasser • Wasseruntersuchung – Qualitativer Nachweis von E. coli und Coliformen mit Flüssiganreicherung und Subkultur auf Endo – Agar • Abwasseruntersuchung – Ermittlung der Plaque Forming Units von Coli-Phagen • Toxische Stoffe im Wasser – Leuchtbakterientest • Mikroskopie und Färbungen • Isolierung und einfache biochemische Charakterisierung von Micrococcus luteus • Wasseruntersuchung – Identifizierung von Coliformen mit einem Multi Testsystem (API 20E) • Technische Nutzung von Mikroorganismen – Antibiotikaproduktion • Wirksamkeit von Antibiotika • Sauerstoffbedarf von Mikroorganismen • Planung und Dokumentation: Erstellung von Versuchsprotokollen mit Analyse und Auswertung experimenteller Daten
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bast, Mikrobiologische Methoden, Springer Verlag, 2010

Chemie - Labor

Name	Chemie – Labor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Umgang mit Laborausrüstung: Aufbau und Bedienung von Glasapparaturen, einschließlich Vakuumfiltration, Rektifikation und Schlepplmitteldestillation• Analytische Verfahren: Gravimetrische Analysen, chromatographische Trennmethode sowie kolorimetrische Konzentrationsbestimmung• Präparative Chemie: Synthese und Reinigung organischer und anorganischer Verbindungen• Charakterisierung von Substanzen: Bestimmung physikalischer Parameter wie Brechungsindex, Schmelzpunkt und Stoffzusammensetzung• Arbeiten unter spezifischen Bedingungen: Durchführung von Reaktionen unter Sauerstoffausschluss und Einhaltung von Sicherheits- und Entsorgungsvorschriften• Planung und Dokumentation: Erstellung von Versuchsprotokollen mit Analyse und Auswertung experimenteller Daten
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Schwetlick, K.: Organikum: Organisch-chemisches Grundpraktikum, Wiley-VCH, 2015

Modulname	Physik	
Empf. Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung und Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden verstehen die wesentlichen physikalischen und technischen Grundlagen der behandelten Themengebiete aus der Physik. Sie sind in der Lage, die entsprechenden Prinzipien und Gesetze mathematisch zu formulieren und zu interpretieren. Sie besitzen klare Vorstellungen über die Anwendbarkeit der behandelten Gesetze einschließlich der Grenzen der verwendeten Modelle. Insbesondere lernen die Studierenden, die erworbenen Kenntnisse auf bekannte physikalisch-technische Fragestellungen aus der Ingenieurspraxis anzuwenden bzw. auf verwandte Aufgabenfelder zu übertragen.</p> <p>Im Physik-Labor lernen die Studierenden die Funktion und die physikalischen Grundlagen der eingesetzten Messgeräte kennen und verstehen. Dabei erkennen sie die Beeinflussbarkeit der Messergebnisse durch den Experimentator. Die Studierenden sind in der Lage, durch gewissenhaftes Beobachten und Messen quantitative Zusammenhänge physikalischer Größen im Experiment zu ermitteln und eine kritische Bewertung der Ergebnisse vorzunehmen. Sie sind in der Lage, einen Laborbericht zu erstellen, der neben den theoretischen Grundlagen des Versuchs eine Darstellung der wichtigsten Ergebnisse inklusive einer Abschätzung der Fehler im Rahmen einer Fehlerrechnung beinhaltet. Die Laborversuche werden in kleinen, betreuten Gruppen durchgeführt. Dadurch werden insbesondere die Schlüsselkompetenzen Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit eingeübt. Die Studierenden erhalten zum Abschluss der Lehrveranstaltung die Möglichkeit, im Rahmen eines Kolloquiums einen durchgeführten Versuch entsprechend aufzubereiten und zu präsentieren.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	5	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	56,25 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	123,75 h
	Workload:	180 h
ECTS-Punkte	6	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Physik K90 (Modulnote), Physiklabor Laborarbeit (unbenotet)	
Modulverantwortung	Prof. Christian Ziegler	
Empf. Semester	BM2, BT2, EGT 1	
Häufigkeit	Jedes Semester	
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT, EGT - Grundstudium	

Physik

Name	Physik
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die LV deckt ausgewählte Kapitel aus den folgenden Themenfeldern ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Größen und mathematische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> ○ Definitionen und Maßeinheiten; eine Auswahl mathematischer Verfahren in der Physik • Mechanik <ul style="list-style-type: none"> ○ Kinematik und Dynamik: Grundgesetze der klassischen Mechanik ○ Erhaltungssätze: Arbeit, Energie und Leistung, elastischer und inelastischer Stoß ○ Mechanik des starren Körpers, Translation und Rotation ○ mechanische Schwingungen • Wellen <ul style="list-style-type: none"> ○ allgemeine Wellenphänomene, Superposition von Wellen ○ akustische und elektromagnetische Wellen ○ Doppler-Effekt • Optik <ul style="list-style-type: none"> ○ Strahlenoptik: Reflexion und Brechung, Linsen und optische Instrumente ○ Wellenoptik: Huygenssches Prinzip, Interferenz und Beugung • Einführung in den Aufbau der Materie <ul style="list-style-type: none"> ○ Atommodelle, Aufbau des Atomkerns ○ Isotope, Radioaktivität • Ausgewählte Anwendungsbeispiele für die jeweiligen Studiengänge
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Physik, D. C. Giancoli (Pearson Education, 2019) • Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, P. A. Tipler (Springer Spektrum Verlag, 2024) • Physik für Ingenieure, Hering, Martin, Stohrer (Springer Vieweg, 2025) • Physik, U. Harten (Springer Vieweg, 2024) • Taschenbuch der Physik, H. Kuchling (Carl-Hanser-Verlag, 2022)

Physik-Labor für Biotechnologie

Name	Physik-Labor für Biotechnologie
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	1 SWS
Lerninhalt	Versuche im Zentrum für Physik, z.B. Grundlagen der Elektrotechnik, Viskosität, Wärmeleitung und Wärmespeicherung.
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Physikalisches Praktikum, Schenk, Kremer (Springer Spektrum, 2014)• Praktikum der Physik, W. Walcher (Vieweg + Teubner, 2009)• Das neue Physikalische Grundpraktikum, Eichler, Kronfeldt, Sahn (Springer Spektrum, 2016)

BT-B 10

Mathematik 2

Modulname	Mathematik 2	
Empf. Vorkenntnisse	Modul Mathematik 1	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden das Rüstzeug, wesentliche Wirkungszusammenhänge in den angewandten Wissenschaften nachvollziehen zu können und konstruktiv damit umgehen zu können. Die Studierenden beherrschen die mathematische Fachterminologie, das Instrumentarium und das grundsätzliche Herangehen an Problembearbeitungen so, dass sie diese auf konkrete ingenieurmäßige Aufgaben übertragen und anwenden können. Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus der Praxis mit Hilfe des Vorlesungsstoffs selbständig zu lösen. Durch die bewusste Auswahl an Beispielen wird der Stoff des Moduls Mathematik 1 gefestigt.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	67,5 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	112,5 h
	Workload:	180 h
ECTS-Punkte	6	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K90	
Modulverantwortung	Prof. Harald Wiedemann	
Empf. Semester	EGT1	
Häufigkeit	Jedes Sommersemester	
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT, EGT, MA - Grundstudium	

Mathematik 2

Name	Mathematik 2
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	6 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung und lineare Regression• Komplexe Zahlen• Matrizenrechnung• Gewöhnliche Differentialgleichungen inklusive Laplace-Transformation• Differential- und Integralrechnung bei Funktionen mehrerer Veränderlicher
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	folgt

BT-B 11 Biochemie

Modulname	Biochemie						
Empf. Vorkenntnisse	Chemie, Organische Chemie, Biologie						
Lehrform	Vorlesung						
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Konzepte der Biochemie zu verstehen und anzuwenden • biochemische Reaktionen energetisch zu beurteilen • biochemische Reaktionen und Stoffwechselwege zu analysieren und zu beschreiben; • Mechanismen der Signaltransduktion zu erklären; • biochemische Methoden zur Handhabung und Charakterisierung von Proteinen überblicken. 						
Dauer	1 Semester						
SWS	6						
Aufwand	<table> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>67,5 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>112,5 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	67,5 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	112,5 h	Workload:	180 h
Lehrveranstaltung:	67,5 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	112,5 h						
Workload:	180 h						
ECTS-Punkte	6						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K90 (Modulprüfung)						
Modulverantwortung	Prof. Fabian Eber						
Empf. Semester	BT3						
Häufigkeit	Jedes WS						
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium						

Biochemie

Name	Biochemie
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Biochemie <ul style="list-style-type: none"> ○ Puffer, pH und Wasser ○ Proteine, Lipide, Kohlenhydrate und Nukleinsäuren: Aufbau und Funktionen ○ Vitamine und Hormone: Aufbau und Funktion • Angewandte Proteinbiochemie <ul style="list-style-type: none"> ○ Proteinreinigung: Fällung und Aggregation, Prinzipien präparativer Chromatographie (Affinität, Ionenaustausch, Größenausschluss), Isoelektrische Fokussierung ○ Proteincharakterisierung und -analyse: Analytische Methoden (SDS-PAGE, Western Blot, Massenspektrometrie), Ligandenbindung und Proteininteraktionen ○ Besondere Herausforderungen: Solubilisierung von Membranproteinen, Rekonstitution und Handhabung schwerlöslicher Proteine • Zellen und Energie: Stoffwechsel <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen von Anabolismus und Katabolismus ○ Enzyme und Enzymkinetik als Basis für Stoffwechselreaktionen ○ Wichtige Stoffwechselwege: Glykolyse, Citratzyklus, Atmungskette, Photosynthese, Lipid- und Aminosäurestoffwechsel, Nukleotidstoffwechsel ○ Stoffwechselregulation ○ Vernetzung und hormonelle Regulation von Stoffwechselwegen • Biologische Signale: Signaltransduktion: <ul style="list-style-type: none"> ○ Prinzipien der Signalweiterleitung in Zellen ○ Rezeptoren und sekundäre Botenstoffe ○ Integration und Regulation von Signalwegen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Purves, Biologie (2019), Springer Spektrum • Werner Müller-Esterl, Biochemie (2018), Springer Spektrum • Berg, Tymoczko, Gatto, Stryer, Stryer Biochemie (2018), Springer Spektrum • Nelson und Cox, Lehninger Biochemie (2009), Springer Lehrbuch • Rehm, H. & Letzel, T., Der Experimentator Proteinbiochemie Proteomics (2016), Springe Spektrum

Energetik von Reaktionen

Name	Energetik von Reaktionen
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Hauptsätze der Thermodynamik• Ionen in Lösung• Elektrochemie: Redoxpotenziale und Nernst'sche Gleichung
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Atkins, P. W. und J. de Paula „Physikalische Chemie“. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 4. Auflage, 2006• C. Czeslik, H. Seemann, R. „Basiswissen Physikalische Chemie“, Vieweg+Teubner Verlag, 4. Auflage, 2010

BT-B 12

Bioproduktion 1

Modulname	Bioproduktion 1	
Empf. Vorkenntnisse		
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls verstehen Studierende zentrale Konzepte der Bioreaktortechnik, Bioprozesskinetik und -führung. Sie können Bioprozesse analysieren, bilanzieren und skalieren. Zudem kennen die Studierenden die Grundlagen der Partikeltechnologie, disperser Systeme und Schüttgüter sowie mechanischer Trenn- und Mischverfahren.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	45 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	135 h
	Workload:	180 h
ECTS-Punkte	6	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min. (Modulprüfung)	
Modulverantwortung	Prof. Frédéric Lapierre	
Empf. Semester	BT3	
Häufigkeit	Jedes WS	
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium	

Bioreaktionen und Bioreaktoren

Name	Bioreaktionen und Bioreaktoren
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Bioreaktortechnik • Bioprozesskinetik und -modelle • Bioverfahrenstechnische Kenngrößen und deren Bestimmung • Bioprozessführung (Batch, Fed-Batch mit/ohne Feedback, kontinuierliche Kultivierung) • Grundlagen der Bilanzierung von Bioprozessen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Posten, Clemens (Hg.) (2018): Integrated Bioprocess Engineering. De Gruyter graduate. Berlin, Boston: De Gruyter. Buch (Sammelwerk) • Chmiel, Horst, Takors, Ralf, ; Weuster-Botz, Dirk, (Hg.) (2018):Bioprozesstechnik, SpringerLink. Bücher. 4. Auflage. Berlin: Springer Spektrum (Springer eBook Collection) • Takors, Ralf, 1966- (Hg.) (2014):Kommentierte Formelsammlung Bioverfahrenstechnik, SpringerLink, Bücher Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum (Springer eBook Collection). Buch (Monographie) • Aufgaben zur Bioreaktionstechnik : für Studenten der Biotechnologie, der Lebensmitteltechnik, des Wasserwesens, der Abwasser- und Umwelttechnik; (1994). Unter Mitarbeit von Karl-Heinz Wolf. Berlin, Heidelberg [u.a.]: Springer

Mechanische Verfahren

Name	Mechanische Verfahren
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Partikeltechnologie, Disperse Systeme, Schüttgüter• Mechanische Trennverfahren von Feststoffgemischen (z.B. Sieben, Klassieren)• Mechanische Trennverfahren Fest-Flüssig (z.B. Zentrifugieren, Filtrieren)• Mechanische Misch- und Vereinigungsverfahren (z.B. Rühren, Agglomerieren)• Fluide und ihre Eigenschaften, Beschreibung von reibungsfreien und reibungsbehafteten Strömungen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Bd. 1+2, H. Schubert, Wiley-VCH, 2001• Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1+2, Matthias Stieß, Springer Verlag, 2002• Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure, H.-D. Bockhardt et al., Deutscher Verlag für Grundstoffchemie, 2004

BT-B 13

Analytik

Modulname	Analytik
Empf. Vorkenntnisse	<i>entfällt</i>
Lehrform	Vorlesung und Labor
Lernziele	Nach Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage, grundlegende analytische Methoden sowie deren Anwendungen in verschiedenen Bereichen wie Umwelt-, Lebensmittel-, pharmazeutischer und forensischer Analytik zu verstehen und anzuwenden. Sie beherrschen sowohl relative als auch absolute Analysemethoden, können analytische Ergebnisse interpretieren. Das im Modul vermittelte Wissen bildet eine solide Grundlage für weiterführende Themen in der Analytik.
Dauer	1 Semester
SWS	6
Aufwand	Lehrveranstaltung: 67,5 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 112,5 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Analytik: K90 (Modulnote) Analytik – Labor: Laborarbeit (unbenotet)
Modulverantwortung	Prof.in Melanie Broszat
Empf. Semester	BT3
Häufigkeit	Jedes WS
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

Analytik

Name	Analytik
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Analytik: Grundbegriffe, Anwendungsgebiete• Relative und absolute Methoden• Chemisches Rechnen und Stöchiometrie• Elektrochemie und Titrationsen• Spektroskopische Verfahren• Trennverfahren
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Analytikum, K. Doerffel, R. Geyer, H. Müller, Deutscher Verlag für Grundstoffchemie, Leipzig, Stuttgart, 1994• Elektrochemie, C. H. Hamann, W. Vielstich, Wiley - VCH, Weingarten, 1998• Grundlagen der quantitativen Analytik, R. R. Kunz, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998

Analytik -Labor

Name	Analytik – Labor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Das Praktikum umfasst fünf Versuchstage, an denen Studierende die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch anwenden:• Säure-Base-Titrationen und Bestimmung der Wasserhärte• Sauerstoffbestimmung nach Winkler und Permanganatverbrauch• HMF-Bestimmung in Honig (Photometrie)• Dünnschichtchromatographie und HPTLC• Trennung von Substanzen mit HPLC
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Skript zum Praktikum

BT-B 14

Messen und Regeln von Bioprozessen

Modulname	Messen und Regeln von Bioprozessen						
Empf. Vorkenntnisse							
Lehrform	Vorlesung						
Lernziele	<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Messtechniken zur Überwachung biotechnologischer Prozesse identifizieren und anwenden. • Verfahren zur Identifikation von Regelstrecken und dem Entwurf einschleifiger Regelkreise anwenden. 						
Dauer	1 Semester						
SWS	4						
Aufwand	<table> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>135 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	45 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	135 h	Workload:	180 h
Lehrveranstaltung:	45 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	135 h						
Workload:	180 h						
ECTS-Punkte	6						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.						
Modulverantwortung	Prof. Dominik Giel						
Empf. Semester	BT4						
Häufigkeit	Jedes Sommersemester						
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium						

Messen und Regeln von Bioprocessen

Name	Messen und Regeln von Bioprocessen
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Messgrößen und Sensoren des biotechnischen Prozesses (Temperatur, Druck, Volumenstrom, pH-Wert)• Lineare Regelungstheorie• Beschreibung von Regelkreisen mit Blockschaltbildern• Empirische Einstellverfahren für Steuerungs- und Regelungsparameter• Nichtlineare Regler• Messdatenverarbeitung
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Hans-Rolf Tränkler, Leonhard M. Reindl: Sensortechnik: Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2014• Norbert Weichert, Michael Wülker; Helmut Geupel: Messtechnik und Messdatenerfassung, R. Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2000

BT-B 15

Gentechnik

Modulname	Gentechnik
Empf. Vorkenntnisse	Die Teilnahme am Labor ist nur dann möglich, wenn alle Studien- und Prüfungsleistungen der Art „Labor (LA)“ des ersten Studienabschnitts (BT-B 01, BT-B 03, BT-B 08, BT-B 09), erfolgreich absolviert wurden.
Lehrform	Vorlesung und Labor
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls "Gentechnik" überblicken die Studierenden gentechnischen Methoden und können diese praktisch anwenden. Sie beschäftigen sich mit verschiedenen Anwendungen der Gentechnik und vertiefen ihr Wissen in ausgewählten besonders aktuellen Themen. Das Modul verbindet theoretisches Wissen mit praktischen Fähigkeiten für den sicheren Umgang mit molekularbiologischen Methoden.
Dauer	1 Semester
SWS	4
Aufwand	Lehrveranstaltung: 45 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 135 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Gentechnik: K60 (Modulnote) Gentechnik – Labor: Laborarbeit (unbenotet)
Modulverantwortung	Prof.in Christiane Zell
Empf. Semester	BT3
Häufigkeit	Jedes WS
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

Gentechnik

Name	Gentechnik
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnische Grundmethoden • Anwendungen der Gentechnik • Immunreaktionen und Immuntechnologie • Ausgewählte Vertiefungen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Clark, D. P.: Molekulare Biotechnologie, Spektrum Akademischer Verlag 2009 • Schmidt O.: Genetik und Molekularbiologie, Springer Spektrum 2017 • Christen, P.; Jaussi, R.; Benoit, R.: Biochemie und Molekularbiologie. Springer Spektrum 2016 • Paul, C.-D.; Rotthues, A.: Fachwissen Biologie und Biotechnik, 2. Aufl., Europa-Lehrmittel 2015 • Brown, T. A.: Gentechnologie für Einsteiger, 6. Aufl. Elsevier Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2011 • Wink, M.: Molekulare Biotechnologie, 2. Aufl. Wiley-VCH Weinheim 2011 • Renneberg, R.: Biotechnologie für Einsteiger, 5. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag 2018 • Berg, J.M.; Tymoczko, J.L.; Stryer, L.: Stryer Biochemie, 7. Auflage. Springer Spektrum 2014 • Buselmaier, W.; Haussig, J.: Biologie für Mediziner, 14. Auflage. Springer 2018 • Boujard, D. et al.: Zell- und Molekularbiologie im Überblick. Springer 2014

Gentechnik - Labor

Name	Gentechnik – Labor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Quantitative und qualitative Bestimmung mit qPCR und FISH• Methoden der Klonierung• ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent assay)
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Reinard, T.: Molekularbiologische Methoden 2.0. Ulmer UTB 2018 (ebook Bibliothek)• Lottspeich, F.; Zorbas, H. (Hrsg.): Bioanalytik, 4. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag 2021• Jahnsohn, Monika: Gentechnische Methoden. 5. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag 2011• Brown, T. A.: Gentechnologie für Einsteiger, 6. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag 2011

BT-B 16

Biokatalyse

Modulname	Biokatalyse
Empf. Vorkenntnisse	Die Teilnahme am Labor ist nur dann möglich, wenn alle Studien- und Prüfungsleistungen der Art „Labor (LA)“ des ersten Studienabschnitts (BT-B 01, BT-B 03, BT-B 08, BT-B 09), erfolgreich absolviert wurden.
Lehrform	Vorlesung und Labor
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Konzepte und Prozesse der Biokatalyse zu verstehen und anzuwenden; • Enzyme als biokatalytische Werkzeuge zu nutzen und deren Aktivität in verschiedenen biotechnologischen Prozessen zu optimieren.
Dauer	1 Semester
SWS	5
Aufwand	Lehrveranstaltung: 56,25 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 123,75 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Biokatalyse: mündliche Prüfung; Gewichtung Modulnote: 3/4 Biokatalyse – Labor: Laborarbeit; Gewichtung Modulnote: 1/4
Modulverantwortung	Prof. Thomas Eisele
Empf. Semester	BT4
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

Biokatalyse

Name	Biokatalyse
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <p>Grundlagen der Biokatalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysemechanismen und aktives Zentrum • Enzymklassen und deren biotechnologische Bedeutung • Methoden zur Enzymaktivitätsbestimmung (Enzymassays) <p>Enzymkinetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Michaelis-Menten-Kinetik und Bestimmung kinetischer Parameter • Enzyminhibition: kompetitiv, unkompetitiv, nicht-kompetitiv • Kinetik unter praxisnahen Bedingungen (pH, Temperatur, Substratkonzentration) <p>Enzymreinigung und -charakterisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategien der Enzymreinigung: Fällung, chromatographische Methoden • Flüssigkeitschromatographie (FPLC): Analytische und präparative Anwendung • Methoden zur Proteinbestimmung und Reinheitsbeurteilung <p>Angewandte Biokatalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzymimmobilisierung: Methoden und Vorteile • Biokatalytische Prozesse in Industrie und Forschung • Aktuelle Entwicklungen: Fallbeispiele
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Enzymtechnologie, Karl-Erich-Jäger, Andreas Liese und Christoph Syldatk (2019), Springer Spektrum • Bioprosesstechnik, Horst Chieml, Takors Ralf, Weuster-Botz (2018), Springer Spektrum • Enzyme, Hans Bisswanger (2015), Wiley-VCH

Biokatalyse - Labor

Name	Biokatalyse – Labor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	3 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Reinigung von Beta-Glucosidase• Enzymatische Aktivitätsbestimmung• Immobilisierung des Enzyms mittels CLEA-Technologie• Biochemische Charakterisierung des freien und immobilisierten Enzyms• Praktische Anwendung der gewonnenen Ergebnisse
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Skript zum Praktikum

BT-B 17

Bioproduktion 2

Modulname	Bioproduktion 2	
Empf. Vorkenntnisse		
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende Verfahren des Up- und Downstream Processing beschreiben und deren Bedeutung für biotechnologische Produktionsprozesse erklären. Sie sind in der Lage, Prozessparameter zu überwachen und Wechselwirkungen zwischen Aufbereitungsstufen zu verstehen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	45 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	135 h
	Workload:	180 h
ECTS-Punkte	6	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausurarbeit, 90 Min.	
Modulverantwortung	Prof. Frédéric Lapierre	
Empf. Semester	BT4	
Häufigkeit	Jedes Sommersemester	
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium	

Up- und Downstream Processing

Name	Up- und Downstream Processing
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <p>Upstream Processing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Fermentationen • Bioreaktor Spezifikationen • Monitoring und Steuerung biotechnologischer Prozesse • Labor-, Pilot- und Industriefermentationen, Skalierungseffekte <p>Downstream Processing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellablösung und Zellaufschlussverfahren • Fest-Flüssig-Trennung (Zentrifugation, Filtration) • Reinigungstechniken (Chromatographie, Präzipitation, Ultrafiltration) • Produktkonzentrierung und -aufbereitung • Qualitätskontrolle und Prozessanalytik • Skalierungseffekte • Einfluss von Upstream Parametern auf Downstream Effizienz
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Posten, Clemens (Hg.) (2018): Integrated Bioprocess Engineering. De Gruyter graduate. Berlin, Boston: De Gruyter. Buch (Sammelwerk) • Chmiel, Horst, Takors, Ralf, ; Weuster-Botz, Dirk, (Hg.) (2018): Bioprosesstechnik, SpringerLink. Bücher. 4. Auflage. Berlin: Springer Spektrum (Springer eBook Collection) • Takors, Ralf, 1966- (Hg.) (2014):Kommentierte Formelsammlung Bioverfahrenstechnik, SpringerLink, Bücher Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum (Springer eBook Collection). Buch (Monographie) • Phillip C. Wankat (2017); Separation process engineering : includes mass transfer analysis [E-Book] / . - Fourth edition (Online-Ausg.). - Boston : Prentice Hall • Subramanian, Ganapathy: Bioseparation and bioprocessing. [a handbook], Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH

BT-B 18

Technikum Bioproduktion

Modulname	Technikum Bioproduktion
Empf. Vorkenntnisse	Die Teilnahme m Labor ist nur dann möglich, wenn alle Studien- und Prüfungsleistungen der Art „Labor (LA)“ des ersten Studienabschnitts (BT-B 01, BT-B 03, BT-B 08, BT-B 09), erfolgreich absolviert wurden.
Lehrform	Labor
Lernziele	Die Studierenden erwerben praktische Fähigkeiten in biotechnischen Grundoperationen und der Prozessführung. Sie lernen, Methoden, Verfahren und Apparate gezielt einzusetzen, die zur Herstellung in einem Fermentationsprozess und der anschließenden Isolierung von Bioprodukten verwendet werden. Dabei sind sie in der Lage, sinnvolle und wirtschaftliche Verfahrenskombinationen für die Aufarbeitung von Zellen sowie intra- und extrazellulären Produkten auszuwählen, praktisch anzuwenden und deren Effizienz zu bewerten.
Dauer	1 Semester
SWS	4
Aufwand	Lehrveranstaltung: 45 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 135 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Laborarbeit (benotet)
Modulverantwortung	Prof. Frédéric Lapierre
Empf. Semester	BT4
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

Technikum Bioproduktion

Name	Technikum Bioproduktion
Art	Labor und Seminar
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Fermentationsvorbereitung inklusiver der Messtechnik• Batchfermentation unter Anwendung üblicher Regelkreise• Mischzeitbestimmung• Crossflow-Filtration• Zellaufschluss• Gefriertrocknung und Formulierung
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Hass, Volker C.; Pörtner, Ralf (2011): Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag

BT-B 19 Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement

Modulname	Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement						
Empf. Vorkenntnisse							
Lehrform	Vorlesung und Seminar						
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende betriebswirtschaftliche Prinzipien und Werkzeuge zu verstehen und auf Fragestellungen der nachhaltigen Energiesysteme anzuwenden. • Projekte im Bereich nachhaltiger Energiesysteme unter Anwendung moderner Projektmanagementmethoden zu planen, zu steuern und zu evaluieren. • Finanz- und Investitionsentscheidungen unter Berücksichtigung nachhaltiger Kriterien zu analysieren. • Strategien für eine erfolgreiche Zusammenarbeit in interdisziplinären Projektteams zu entwickeln und umzusetzen. • Methoden wie SWOT-Analysen, Business Cases und Projektstrukturpläne praktisch anzuwenden. 						
Dauer	1 Semester						
SWS	6						
Aufwand	<table> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>67,5 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>112,5 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	67,5 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	112,5 h	Workload:	180 h
Lehrveranstaltung:	67,5 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	112,5 h						
Workload:	180 h						
ECTS-Punkte	6						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	<p>Betriebswirtschaftslehre: K90 (Modulnote) Projektmanagement: Referat (unbenotet)</p>						
Modulverantwortung	Prof. Niklas Hartmann						
Empf. Semester	BM4, GET4						
Häufigkeit	Jedes Sommersemester						
Verwendbarkeit	Bachelor BM, BT, EGT - Hauptstudium						

Betriebswirtschaftslehre

Name	Betriebswirtschaftslehre
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (BWL): Begriffe, Ziele und Aufgaben• Kosten- und Leistungsrechnung: Fixe, variable und Gesamtkosten; Break-Even-Analyse• Investitions- und Finanzierungsgrundlagen: Kapitalwertmethode, Amortisation, nachhaltige Finanzierung• Marketing und Marktanalysen: Zielgruppen und Positionierung für nachhaltige Energiedienstleistungen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	folgt

Projektmanagement

Name	Projektmanagement
Art	Seminar
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Projektmanagementprozesse: Initiierung, Planung, Umsetzung, Überwachung und Abschluss• Methoden des Projektmanagements:<ul style="list-style-type: none">○ Wasserfallmodell und agile Ansätze (z. B. Scrum)○ Gantt-Diagramme, Meilensteinpläne und Projektstrukturpläne○ Risikomanagement und Stakeholderanalyse• Projektsteuerung und -kontrolle: KPIs und Berichtswesen• Anwendungsbeispiele für die jeweiligen Studiengänge
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	folgt

BT-B 20

Transportprozesse und Formulierung

Modulname	Transportprozesse und Formulierung
Empf. Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls physikalische Umwandlungen und Stofftransportprozesse in reinen Stoffen und Mischungen analysieren und beschreiben. Sie sind in der Lage, praktische Fragestellungen der Formulierung und Stabilität von Stoffsystemen zu beantworten.
Dauer	1 Semester
SWS	4
Aufwand	Lehrveranstaltung: 45 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 135 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Thermische Verfahren und Formulierung: K60; Gewichtung Modulnote: 1/2 Stofftransport: K60; Gewichtung Modulnote: 1/2
Modulverantwortung	Prof.in Susanne Gleißle
Empf. Semester	BT4
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

Thermische Verfahren und Formulierung

Name	Thermische Verfahren und Formulierung
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Physikalische Umwandlungen reiner Stoffe• Die Eigenschaften einfacher Mischungen• Phasendiagramme, Phasenübergänge und Phasengleichgewichte• Stabilität• Gefriertrocknung
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Atkins, P. W. und J. de Paula „Physikalische Chemie“. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 4. Auflage, 2006• C. Czeslik, H. Seemann, R. „Basiswissen Physikalische Chemie“, Vieweg+Teubner Verlag, 4. Auflage, 2010

Stofftransport

Name	Stofftransport
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Phasengleichgewichte von Gemischen (ideal real, Henry, kolligative Phänomene)• Einführung in die Stoffübertragung und das Ficksche Gesetz• Die Filmtheorie• Die charakteristischen dimensionslosen Kennzahlen des Stoffübergangs• Die Stoffübertragung am Beispiel der Trocknung und Kondensation
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik, Band 1: Einstoffsysteme, 19. Auflage, 2013, Springer-Verlag• VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang, 13. Auflage, 2019, Springer-Verlag• R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot: Transport Phenomena, 2nd edition 2002, John Wiley & Sons, Inc.

BT-B 21

Praktisches Studiensemester

Modulname	Praktisches Studiensemester
Empf. Vorkenntnisse	
Lehrform	Praxis und Wissenschaftliches Arbeiten
Lernziele	Das Ziel des Praktischen Studiensemesters ist es, durch naturwissenschaftliche oder ingenieurnahe praktische Tätigkeiten in einschlägigen Betrieben oder Instituten das gewählte Berufsfeld soweit kennenzulernen, dass eine sinnvolle Schwerpunktbildung und Auswahl von Fächern nach eigener Neigung für die Studierenden möglich sind.
Dauer	1 Semester
SWS	-
Aufwand	Lehrveranstaltung: - Selbststudium/Gruppenarbeit: 900 h Workload: 900 h
ECTS-Punkte	30 (24+6)
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Praxis: Bericht (unbenotet) Studienarbeit: Studienarbeit (Modulnote) und Referat (Studienleistung im Rahmen des Fachkolloquiums der Fakultät M+V)
Modulverantwortung	Studiendekan*in
Empf. Semester	5. Semester
Häufigkeit	jedes Semester
Verwendbarkeit	BT-B (Hauptstudium)

Praxis

Name	Praxis
Art	Praxis
Nr.	folgt
SWS	-
Lerninhalt	Studierende arbeiten in einem Betrieb an 95 Präsenztagen.
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	entfällt

Studienarbeit

Name	Studienarbeit
Art	Wissenschaftliche Arbeit
Nr.	folgt
SWS	-
Lerninhalt	Begleitend zum Praxissemester verfassen die Studierenden eine Studienarbeit, die den wissenschaftlichen Hintergrund ihrer Arbeit zusammenfasst und/oder ein Projekt, welches im Unternehmen bearbeitet wird, wissenschaftlich dokumentiert.
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	entfällt

Modulname	Biosicherheit und Good Manufacturing Practice						
Empf. Vorkenntnisse	Modul Laborpraxis, Modul Gentechnik, Module Bioproduktion						
Lehrform	Seminar						
Lernziele	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die rechtlichen Anforderungen im Umgang mit Biotechnologie und Gentechnik zu verstehen und anzuwenden, • Gefährdungsbeurteilungen und Risikobewertungen selbstständig durchzuführen, • die regulatorischen Anforderungen der GMP für die pharmazeutische Produktion zu erläutern und anzuwenden, • die Bedeutung von Reinräumen, Dokumentation und Validierungsprozessen im Kontext der pharmazeutischen Herstellung zu verstehen. • Inhalte selbstständig zu erarbeiten (auch mit Literatur auf englischer Sprache) und auf konkrete Fallbeispiele anzuwenden. Sie lernen selbstständig und zielgerichtet mit Stakeholdern und Teammitgliedern zu kommunizieren. 						
Dauer	1 Semester						
SWS	4 SWS						
Aufwand	<table> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>120 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	45 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120 h	Workload:	180 h
Lehrveranstaltung:	45 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	120 h						
Workload:	180 h						
ECTS-Punkte	6						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Hausarbeit						
Modulverantwortung	Prof. Fabian Eber						
Empf. Semester	BT6						
Häufigkeit	Jedes Sommersemester						
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium						

Biosicherheit und Good Manufacturing Practice

Name	Biosicherheit und Good Manufacturing Practice
Art	Seminar
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsschutzgesetz: <ul style="list-style-type: none"> ○ Schutzmaßnahmen für Arbeitnehmer bei Arbeiten mit biotechnologischen Stoffen. ○ Risikoanalyse und Gefährdungsbeurteilung • Gefahrstoffe: <ul style="list-style-type: none"> ○ Toxizität ○ Risikokzept bei krebserregenden Stoffen ○ Gefährdungsbeurteilung beim Umgang mit Gefahrstoffen • Biostoffe: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rechtliche Anforderungen zum Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen ○ Schutzstufen ○ Gefährdungsbeurteilung und Einstufung von Biostoffen • Gentechnik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorschriften zur genetischen Veränderung von Organismen und deren Anwendung. ○ Sicherheitsstufen und Schutzstufen ○ Gefährdungsbeurteilung und Einstufung von gentechnischen Arbeiten • GMP-Regularien und zuständige Behörden: <ul style="list-style-type: none"> ○ Klinische Entwicklung von Wirkstoffen ○ Zulassung von Wirkstoffen ○ Einführung in die GMP-Vorgaben für die pharmazeutische Produktion ○ Überblick über relevante Behörden, die GMP-Kontrollen durchführen. • Reinräume: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reinraumklassen und Anforderung an deren Gestaltung ○ Aufbau einer Produktionsanlage für Biopharmazeutika ○ Reinraumkleidung • Dokumentation: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorschriften zur ordnungsgemäßen Dokumentation in der pharmazeutischen Produktion. • Qualifizierung und Validierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Qualifizierung von Geräten ○ Prozessdesign: cMAs, cPPs, cQAs ○ Spezifikationen und Kontrollstrategie: MPRV, PAR, NOR, TR, Setpoint ○ Validierung von Reinigungsprozessen, Herstellprozessen und Analysemethoden • Umgang mit Abweichungen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch und Englisch

Literatur

- Arbeitsschutzgesetz
- Biostoffverordnung und Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe
- Gentechnik Sicherheitsverordnung
- Gilleskie, G., Rutter, C. & McCuen, B.: Biopharmaceutical Manufacturing (2021) De Gruyter.
- Frankenberg, N.: GMP im Labor (2022) Wiley-VCH.
- Fischer, D. & Breitenbach, J.: Die Pharmaindustrie (2020) Springer Spektrum.

Modulname	Digitalisierung in der Biotechnologie	
Empf. Vorkenntnisse		
Lehrform	Vorlesung und Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, molekularbiologische Konzepte wie DNA-, RNA- und Proteinstrukturen im bioinformatischen Kontext anzuwenden. Sie lernen, relevante bioinformatische Datenbanken und Werkzeuge wie BLAST oder UniProt sicher zu bedienen und Algorithmen für Sequenzvergleiche und Alignments zu verstehen und praktisch umzusetzen. Darüber hinaus können sie effiziente heuristische Methoden wie BLAST für die Analyse großer Datenmengen nutzen. Die Studierenden sind in der Lage, multiple Sequenzalignments zu erstellen, deren biologische Relevanz zu bewerten, und Primer für PCR sowie Sequenzierungen mithilfe bioinformatischer Tools zu entwickeln und zu evaluieren.</p> <p>Im zweiten Teil des Moduls frischen die Studierenden grundlegende Kenntnisse zur statistischen Auswertung experimenteller Daten auf und lernen Bioprozesse zu modellieren. Sie können zudem verschiedene digitale Monitoring-Tools und digitale Tools zum Erstellen von Versuchsplänen fachgerecht anwenden.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	4	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	45 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	135 h
	Workload:	180 h
ECTS-Punkte	6	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	<p>Optimierung und Modellierung von Bioprozessen: Praktische Arbeit; Gewichtung der Modulnote: 1/2</p> <p>Einführung in die Bioinformatik: Praktische Arbeit; Gewichtung der Modulnote: 1/2</p>	
Modulverantwortung	Prof.in Christiane Zell	
Empf. Semester	BT6	
Häufigkeit	Jedes Sommersemester	
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium	

Optimierung und Modellierung von Bioprozessen

Name	Optimierung und Modellierung von Bioprozessen
Art	Vorlesung und Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <p>Teil 1: Hochdurchsatzsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kultivierung in der Mikrotiterplatte und im Schüttelkolben • Digitalisierung und Monitoring-Tools in der Bioprozesstechnik <p>Teil 2: Versuchsplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung zum Thema "Empirische Untersuchungen" - Problembewusstsein und Motivation • Auffrischung statistischer Grundlagen • Einführung in die grundsätzliche Vorgehensweise bei der statistischen Versuchsplanung • Versuchspläne und Auswahl geeigneter Versuchspläne in Anlehnung an die jeweilige Problemstellung • Auswertung experimenteller Ergebnisse • anhand ausgewählter Beispiele aus englischsprachigen wissenschaftlichen Fachzeitschriften • Überblick zu gängigen Software-Tools. Während der Übungen kommt JMP als beispielhafte Software zum Einsatz
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mandenius and Brundin (2008) - Bioprocess Optimization Using Design-of- Experiments Methodology • Kleppmann (2011) - Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren • Siebertz, van Bebber, Hochkirchen (2010) - Statistische Versuchsplanung (Springer-Verlag)

Einführung in die Bioinformatik

Name	Einführung in die Bioinformatik
Art	Vorlesung und Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Biologische Grundlagen der Bioinformatik• Datenbanken und Public-Domain-Bioinformatikeinrichtungen• Grundlagen des Sequenzvergleichs• Methoden des Sequenzalignments• Heuristische Methoden zum Sequenzvergleich• Multiple Alignments• Primer Design
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Hansen, A.: Bioinformatik – Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler, 2. Aufl., Birkhäuser Verlag 2013• Waack, S. Merkl, R.: Bioinformatik Interaktiv, 3. Aufl., Wiley VCH Weinheim 2015• Hütt, M. -T.; Dehnert, M.: Methoden der Bioinformatik, 2. Aufl., Springer 2016• Dandekar, T.; Kunz, M.: Bioinformatik – Ein einführendes Lehrbuch, Springer 2017• Rauhut, R.: Bioinformatik – Sequenz-Struktur-Funktion, Wiley-VCH Weinheim 2012

Modulname	Anlagenplanung mit CAD						
Empf. Vorkenntnisse							
Lehrform	Vorlesung und Labor						
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die Grundlagen der Anlagenplanung, können R&I-Fließbilder lesen und die grundlegenden Symbole und Normen kennen. • Studierende können Pumpen, Armaturen und Druckbehälter auswählen und verstehen die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Komponenten in einem Gesamtsystem. Sie können Optimierungspotenziale identifizieren. • Studierende können CAD-Software zur Erstellung von professionellen R&I-Fließbildern einsetzen. Sie kennen die Werkzeuge und Funktionen der Software und können diese effektiv nutzen. • Studierende üben, Projekte selbständig zu planen und umzusetzen. Sie lernen selbständig und zielgerichtet mit Stakeholdern und Teammitgliedern zu kommunizieren. 						
Dauer	1 Semester						
SWS	6 SWS						
Aufwand	<table> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>67,5 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>112,5 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	67,5 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	112,5 h	Workload:	180 h
Lehrveranstaltung:	67,5 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	112,5 h						
Workload:	180 h						
ECTS-Punkte	6 ECTS						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	<p>Anlagenplanung: K90 (Modulnote) CAD in der Prozesstechnik: Praktische Arbeit (unbenotet)</p>						
Modulverantwortung	Prof.in Heide Biollaz						
Empf. Semester	BT6						
Häufigkeit	Jedes Sommersemester						
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium						

Anlagenplanung

Name	Anlagenplanung
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die LV wird projektbasiert unterrichtet und gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Anlagenplanung: Systematische Vorgehensweise, Workflows, Standards und Normen (z.B. DIN). Überblick über die verschiedenen Phasen der Anlagenplanung. • Anlagenplanungsprozess: Von der Konzeptphase bis zur Inbetriebnahme. Einführung in verschiedene Planungsphasen und deren jeweilige Aufgaben. • Einführung in die R&I-Fließbildersprache: Symbole für Rohrleitungen, Armaturen, Instrumente, Equipment. Bedeutung der Linienführung und Kennzeichnung. Erläuterung der verschiedenen Informationsstufen in R&I-Fließbildern. • Lesen und Interpretieren von vorgegebenen R&I-Fließbildern. Identifizierung von Komponenten und deren Funktionen. Einfache Erstellung von R&I-Fließbildern mit Stift und Papier (Grundlagen). Übung zur Symbolerkennung und korrekter Darstellung. • Pumpenkennlinien: Definition, Lesart, Bedeutung der verschiedenen Kennlinien (Q-H-Kennlinie, Wirkungsgradkennlinie). Bedeutung der Systemkennlinie. • Auslegung von Pumpen: Berechnung des Förderstroms, der Förderhöhe, der Pumpenleistung. Berücksichtigung von Reibungsverlusten und Höhenunterschieden. • Auswahlkriterien für Pumpen: Wirkungsgrad, Kavitation, Materialwahl, Betriebskosten. • Auslegung von Armaturen: Arten von Armaturen, Funktionsweise, Auswahlkriterien (z.B. Absperrventile, Regelventile, Sicherheitsventile). Materialauswahl und Dimensionierung. • Auslegung von Druckbehältern: Grundlagen der Druckbehälterberechnung (vereinfacht), Auswahlkriterien (z.B. Material, Auslegung nach Normen). • Komponentenoptimierung: Methoden zur Optimierung hinsichtlich Kosten, Effizienz und Sicherheit. Berücksichtigung des Gesamtsystems. • Zusammenspiel von Pumpen, Ventilen und Druckbehältern in einem System. Optimierung des gesamten Prozesses durch geschickte Komponentenwahl. • Fallstudie: Optimierung einer bestehenden Anlage (mit Schwerpunkt auf Pumpenauswahl und Gesamtsystemoptimierung).
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Wagner; Planung im Anlagenbau, Vogel Business Media, Würzburg, 2018 • K.H. Weber, F. Mattukat, M. Schüßler; Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen; Springer Vieweg, Wiesbaden, 2020

CAD in der Prozesstechnik

Name	CAD in der Prozesstechnik
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die verwendete CAD-Software (z.B. AutoCAD P&ID, spezialisierte Software). Benutzeroberfläche, grundlegende Funktionen, Layer-Management. Detaillierte Erklärung der relevanten Funktionen für R&I-Fließbilder.• Erstellung von R&I-Fließbildern mit CAD: Verwendung von Bibliotheken, Schichten, Symbolverwaltung. Praktische Anwendung der erlernten Symbole und Normen. Arbeit mit Symbolbibliotheken und deren Organisation. Verwendung von Attributen und Datenfeldern in der Software.• Erstellung eines komplexen R&I-Fließbildes mit CAD-Software. Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Erstellung eines vollständigen Fließbildes.
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

BT-B 25

Abwasseraufbereitung

Modulname	Abwasseraufbereitung
Empf. Vorkenntnisse	Die Teilnahme am Labor ist nur dann möglich, wenn alle Studien- und Prüfungsleistungen der Art „Labor (LA)“ der Semester 3 und 4 (BT-B 13, BT-B 15, BT-B 16 und BT-B 18) erfolgreich absolviert wurden.
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Nach Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage, die wesentlichen Prozesse und Technologien der Abwasseraufbereitung zu verstehen und zu bewerten. Sie können die gesetzlichen und technischen Anforderungen an die Abwasserreinigung einordnen und praktische Lösungen für die Behandlung unterschiedlicher Abwasserarten entwickeln.
Dauer	1 Semester
SWS	6
Aufwand	Lehrveranstaltung: 67,5 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 112,5 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Abwasseraufbereitung: mündliche Prüfung (Modulnote) Abwasseraufbereitung – Labor: Laborarbeit (unbenotet)
Modulverantwortung	Prof.in Melanie Broszat
Empf. Semester	BT6
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

Abwasseraufbereitung

Name	Abwasseraufbereitung
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
(Prüfungsform)	<i>entfällt</i>
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Definition und Arten von Abwasser, rechtliche Vorgaben (AbwAG, WHG) • Abwasseranalytik: Probennahme, Summenparameter (z. B. CSB, BSB, TOC) • Mechanische Abwasserbehandlung: Sandfang, Vorklärbecken, Flotation • Chemisch-physikalische Verfahren: Fällung und Flockung, Phosphatfällung • Biologische Verfahren: Belebtschlammverfahren, Nitrifikation, Denitrifikation, Anammox • Mikroskopische Betrachtung von Belebtschlamm: Strukturen und mögliche Probleme • Erweiterte Reinigungsstufen: Entfernung von Mikroverunreinigungen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mudrack, K.: Biologie der Abwasserreinigung,; Gustav Fischer Verlag, 5. Aufl. 2003 • Czyns, W. et al: Abwasser-Technologie, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 1988 • Bever, J.: Weitergehende Abwasserreinigung, R. Oldenbourg Verlag, München, 4. Aufl. 2002

Abwasseraufbereitung - Labor

Name	Abwasseraufbereitung - Labor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Das Praktikum vertieft die theoretischen Inhalte der Vorlesung und umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none">• Analysen zur Abwasserqualität: Durchführung von chemischen und biologischen Untersuchungen zur Bestimmung von Parametern wie z.B. CSB und Gesamt-P• Belebtschlammuntersuchungen: Vergleich und Analyse des Belebtschlammes zweier Kläranlagen, einschließlich Schlammvolumenindex (mit und ohne Flockungshilfsmittel) und mikroskopischer Betrachtungen• Chemisch-physikalische Verfahren: Anwendung und Analyse von Verfahren wie SAK und weiteren relevanten Tests• Untersuchung biologischer Parameter• Vergleich der Kläranlagen: Gegenüberstellung der Zu- und Abläufe zweier Kläranlagen, um die Reinigungsleistung zu bewerten nach den gesetzlichen Vorgaben (AbwV und WHG)
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Skript zum Praktikum

BT-B 26

Bioprozesstechnik

Modulname	Bioprozesstechnik						
Empf. Vorkenntnisse	Die Teilnahme am Labor ist nur dann möglich, wenn alle Studien- und Prüfungsleistungen der Art „Labor (LA)“ der Semester 3 und 4 (BT-B 13, BT-B 15, BT-B 16 und BT-B 18) erfolgreich absolviert wurden.						
Lehrform	Vorlesung und Labor						
Lernziele	<p>Das Modul "Bioprozesstechnik" vermittelt den Studierenden praxisorientierte Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der biotechnologischen Produktionsprozesse. Durch die Durchführung von ausgewählten Versuchen werden die theoretischen Grundlagen vertieft und die Studierenden befähigt, selbstständig bioprozesstechnische Anlagen zu planen, durchzuführen und zu analysieren. Das Seminar bietet den Studierenden in kleinen Gruppen die Möglichkeit sich interaktiv an Diskussionen zu den im Labor behandelten Themenkomplexen zu beteiligen, Fragen zu stellen und sich anhand von Übungen intensiv mit dem Themenfeldern auseinanderzusetzen.</p> <p>Nach Abschluss der Vorlesung können die Studierenden Reaktoren charakterisieren und die Grundlagen des Mischens und Rührens von Biosuspensionen einordnen. Sie verstehen die Prinzipien der Bioprozessentwicklung, -optimierung und -skalierung sowie den Einfluss unterschiedlicher Kultivierungssysteme.</p>						
Dauer	1 Semester						
SWS	5 SWS						
Aufwand	<table> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>56,25 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>123,75 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	56,25 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	123,75 h	Workload:	180 h
Lehrveranstaltung:	56,25 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	123,75 h						
Workload:	180 h						
ECTS-Punkte	6 ECTS						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bioprozesstechnik: mündliche Prüfung; Gewichtung Modulnote: 1/3 Technikum Bioprozesstechnik: Laborarbeit (benotet); Gewichtung Modulnote: 2/3						
Modulverantwortung	Dr. Andreas Wilke						
Empf. Semester	BT6						
Häufigkeit	Jedes Sommersemester						
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium						

Bioprozesstechnik

Name	Bioprozesstechnik
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
(Prüfungsform)	<i>Optional:</i> Prüfungsform und -dauer der Lehrveranstaltung, z.B. Kxx = Klausur, Dauer xx Minuten; HA = Hausarbeit; LA = Laborarbeit; M = Mündliche Prüfung; PA = Praktische Arbeit; RE = Referat
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: <ul style="list-style-type: none">• Stofftransport im Bioreaktor/Mischen, Rühren und Begasung von Biosuspensionen• Charakterisierung von realen Reaktoren• Medienentwicklung und -optimierung• Entwicklung, Optimierung und Scale-Up von Bioprocessen• Kultivierung filamentöser Mikroorganismen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Posten, Clemens (Hg.) (2018): Integrated Bioprocess Engineering. De Gruyter graduate. Berlin, Boston: De Gruyter. Buch (Sammelwerk)• Chmiel, Horst, Takors, Ralf, ; Weuster-Botz, Dirk, (Hg.) (2018): Bioprozesstechnik, SpringerLink. Bücher. 4. Auflage. Berlin: Springer Spektrum (Springer eBook Collection)

Bioprozesstechnik - Technikum

Name	Bioprozesstechnik - Technikum
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	3 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Modellierung der kontinuierlichen Fermentationen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bilanzierung von Batch und Kontiprozess als Basis der Modellbildung ○ Simulation von Batch- und kontinuierlichen Prozessen bei Dilution Rate Shift und Substratshift ○ Modellanpassung und Validierung • Kontinuierliche Prozessführung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufbau und Inbetriebnahme einer kontinuierlichen Fermentationsanlage ○ Experimentelle Aufnahme von (kinetischen) Parametern zur Modellbildung ○ Regelung und Steuerung von Prozessparametern (pH, Temperatur, Durchflussrate) • Alternativ: Hochdurchsatzkultivierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Kultivierung in Mikrobioreaktor ○ Prozessoptimierung – Versuchsdesign zur Bioprozessoptimierung real umsetzen ○ Analyse der Kulturdaten, Beschreibung optimaler Bioprozessbedingungen ○ Analyse Vor- und Nachteil der Kulturführung • Stofftransport am Beispiel des Sauerstoffs: <ul style="list-style-type: none"> ○ Untersuchung des Stofftransports in Bioreaktoren mit unterschiedlichen Fluiden ○ Bestimmung des kLa-Werts ○ Einfluss von Betriebsbedingungen auf den Stofftransport • Rheologie von Biosuspensionen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Charakterisierung der rheologischen Eigenschaften von Biosuspensionen ○ Zusammenhang zwischen Rheologie Stofftransport ○ Laminare/turbulente Strömung ○ Viskosität: Newton'sches / Nichtnewton'sches Fließverhalten
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Posten, Clemens (Hg.) (2018): Integrated Bioprocess Engineering. De Gruyter graduate. Berlin, Boston: De Gruyter. Buch (Sammelwerk) • Chmiel, Horst, Takors, Ralf, ; Weuster-Botz, Dirk, (Hg.) (2018): Bioprozesstechnik, SpringerLink. Bücher. 4. Auflage. Berlin: Springer Spektrum (Springer eBook Collection) • Skript zum Technikum

BT-B 27

Medizinische Biotechnologie

Modulname	Medizinische Biotechnologie
Empf. Vorkenntnisse	Modul „Molekularbiologie und angewandte Mikrobiologie“, Modul „Gentechnik“, Modul „Biotechnie“
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Prinzipien und Techniken der molekularen und pharmazeutischen Biotechnologie erklären und anwenden; • verstehen die Herstellung und Charakterisierung biologischer Wirkstoffe; • entwickeln ein Verständnis für aktuelle Trends und Herausforderungen in der pharmazeutischen Biotechnologie und in der Diagnostik; • können diagnostische Verfahren anhand ihrer Prinzipien und Einsatzmöglichkeiten beurteilen
Dauer	1 Semester
SWS	4
Aufwand	Lehrveranstaltung: 45 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 135 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K90
Modulverantwortung	Prof. Fabian Eber
Empf. Semester	BT6
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

Medizinische Biotechnologie

Name	Medizinische Biotechnologie
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomoleküle als Therapeutika und Impfstoffe: Oligonukleotide, mRNA, Antikörper, Viren und Zellen • Grundlagen: Chemische DNA Synthese und Assemblierung von Genen, Endozytose, Immunsystem und Impfstoffe • Produktion, Aufbau, molekulare Mechanismen, Verabreichung und Pharmakologie von ausgewählten Biotherapeutika • Zellen als Therapeutika • Grundlagen der Bioanalytik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendungsfelder: Forensik, Pränataldiagnostik, Diagnostik von Infektionskrankheiten ○ Analyse von DNA / Genomics, RNA, Proteinen und Zellen ○ Assayentwicklung und -validierung
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Silva, A.C.: Springer Handbook of Medical Biotechnology • Crommelin, D.J.A. et al.: Pharmaceutical Biotechnology • Ritter, J.M. et al.: Rang & Dale's Pharmacology • Kurreck, J. et al.: Bioanalytik; Springer Spektrum, 2021 • Renneberg, R. et al.: Bioanalytik für Einsteiger; Springer Spektrum, 2020 • Hug, H.: Instrumentelle Analytik: Theorie und Praxis; Europa Lehrmittel, 2015

BT-B 28

Angewandte Zellbiologie

Modulname	Angewandte Zellbiologie
Empf. Vorkenntnisse	Die Teilnahme am Labor ist nur dann möglich, wenn alle Studien- und Prüfungsleistungen der Art „Labor (LA)“ der Semester 3 und 4 (BT-B 13, BT-B 15, BT-B 16 und BT-B 18) erfolgreich absolviert wurden.
Lehrform	Vorlesung und Labor
Lernziele	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Zellbiologische Grundlagen und regulatorische Mechanismen des Zellzyklus, des Zelltods und der Stammzellbiologie zu erklären und miteinander zu verknüpfen • Methoden der Zellkulturtechnik (Kultivierung, Passagieren, Kryokonservierung, Skalierung) selbstständig und unter Einhaltung von Qualitätsstandards durchzuführen und zu dokumentieren • Geeignete Zellsysteme und Kultivierungsbedingungen für eine gegebene wissenschaftliche oder biotechnologische Fragestellung auszuwählen und zu begründen • Analytische Methoden zur Charakterisierung von Zellkulturen (Vitalität, Identität, Kontaminationen) anzuwenden und die Ergebnisse kritisch zu interpretieren
Dauer	1 Semester
SWS	6
Aufwand	Lehrveranstaltung: 67,5 h Selbststudium/Gruppenarbeit: 112,5 h Workload: 180 h
ECTS-Punkte	6
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Angewandte Zellbiologie: K60; Gewichtung Modulnote: 1/3 Angewandte Zellbiologie – Labor: Laborarbeit; Gewichtung Modulnote: 2/3
Modulverantwortung	Prof. Fabian Eber
Empf. Semester	BT6
Häufigkeit	Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

Angewandte Zellbiologie

Name	Angewandte Zellbiologie
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zellzyklus, Zelltod und Krebs• Das Zellkulturlabor: Steriltechnik und Kontaminationen• Kultivierung von Zellen: Kulturgefäße, Medien, Mediumwechsel, Passagieren• Charakterisierung von Zellkulturen: Zellzahl, Vitalitäts- und Toxizitätstests, Cytometrie• Zellbiologische Methoden: Transfektion, Hybridomatechnik, Zellsorting• Primärkultur und permanente Zellkultur• Stammzellen, Tissue Engineering und Zelltherapie• Skalierung von Zellkultur• Pflanzenzellkultur
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Silva, A.C.: Springer Handbook of Medical Biotechnology• Gstraunthaler, G. & Lindl, T.: Zell- und Gewebekultur - Allgemeine Grundlagen und spezielle Anwendungen. Springer Spektrum; 2013• Schmitz, S.: Der Experimentator Zellkultur; Springer Spektrum; 2020• Casper, C. et al.: Cell Culture Technology; Springer; 2018

LV Angewandte Zellbiologie - Labor

Name	Angewandte Zellbiologie - Labor
Art	Labor
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Zellkultivierung• Steriltechniken und Medienherstellung• Kultivierung von Zelllinien (Suspensions- und Adhärenzkulturen)• Isolierung und Charakterisierung von primären Zellen• Qualitätskontrolle von Zellkulturen (z.B. Identität, Viabilität, Mykoplasmen)• Toxikologische Charakterisierung von Wirkstoffen und Materialien
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Gstraunthaler, G. & Lindl, T.: Zell- und Gewebekultur - Allgemeine Grundlagen und spezielle Anwendungen. Springer Spektrum; 2013• Schmitz, S.: Der Experimentator Zellkultur; Springer Spektrum; 2020• Casper, C. et al.: Cell Culture Technology; Springer; 2018

Modulname	Rekombinante Proteinsynthese						
Empf. Vorkenntnisse	Modul „Gentechnik“, Modul „Biochemie“, Modul „Analytik“						
Lehrform	Vorlesung und Seminar						
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Expressionsorganismen zu evaluieren und die für spezifische Anwendungen, den am besten geeigneten auszuwählen; • Optimierungsstrategien zur Steigerung der rekombinanten Proteinexpression in diesen Systemen zu entwickeln und anzuwenden; • die Produktion von rekombinanten Proteinen hinsichtlich Faktoren wie Expressionseffizienz, Löslichkeit und Stabilität zu optimieren; • geeignete Methoden zur Reinigung von rekombinanten Proteinen aus den verschiedenen Expressionssystemen auszuwählen und anzuwenden; • spezifische Herausforderungen in der rekombinanten Proteinproduktion zu identifizieren und Lösungen zu entwickeln. • Wissenschaftliche Publikationen in englischer Sprache zu lesen, zu verstehen und zu präsentieren 						
Dauer	1 Semester						
SWS	5						
Aufwand	<table> <tr> <td>Lehrveranstaltung:</td> <td>56,25 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td>123,75 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	56,25 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	123,75 h	Workload:	180 h
Lehrveranstaltung:	56,25 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	123,75 h						
Workload:	180 h						
ECTS-Punkte	6						
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Rekombinante Proteinsynthese: mündliche Prüfung (Modulnote) Trends in der Biotechnologie: Referat (unbenotet)						
Modulverantwortung	Prof. Thomas Eisele						
Empf. Semester	BT6						
Häufigkeit	Jedes Sommersemester						
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium						

Rekombinante Proteinsynthese

Name	Rekombinante Proteinsynthese
Art	Vorlesung
Nr.	folgt
SWS	4 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in rekombinante Proteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Definition, historische Entwicklung, Anwendungsgebiete (Pharma, Diagnostik, Forschung) • Grundlagen der Rekombinationstechnik <ul style="list-style-type: none"> ○ DNA-Rekombination, Genklonierung, Vektoren (Plasmide, BACs, YACs), Transformation • Wirtszellen zur Proteinproduktion <ul style="list-style-type: none"> ○ Bakterien (E. coli), Hefen, Mammalian Cells, In-vitro-Expression ○ Auswahl geeigneter Expressionsorganismen, Promotor und Reporter • Proteinexpression und -isolierung (mit speziellen Tags) <ul style="list-style-type: none"> ○ Bioverfahrenstechnische Prozessoptimierung (z.B. Induction profiling, Nährmedienoptimierung, Einfluss von Temperatur, Sauerstoff und pH) ○ Molekularbiologische Prozessoptimierung (z.B. Co-Expression von Chaperonen, Glycoengineering, Sekretionsoptimierung) ○ Affinitätschromatographie mit Tags: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strep-Tag, FLAG-Tag, GST-Tag, MBP-Tag, SUMO-Tag • Qualitätskontrolle und Charakterisierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Reinheit/Identität (SDS-PAGE, Western Blot), Struktur (NMR, Massenspektrometrie) • Anwendungen rekombinanter Proteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Pharma (Insulin, Antikörper), Enzyme (Industrie), Forschung (Antikörper, Proteomik) • Herausforderungen und ethische Überlegungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Biologische/technische Hürden der rekombinanten Proteinexpression (z.B. Inclusion bodies, Metabolic burden, unzureichende Posttranslationale Modifikation) ○ Kosten, Skalierung, Sicherheit, ethische Fragen, Umwelt • Zukunft der Proteinproduktion <ul style="list-style-type: none"> ○ Neue Technologien (CRISPR, synthetische Biologie), personalisierte Medizin • Diskussion und Fallbeispiele <ul style="list-style-type: none"> ○ Real-life Anwendungen, Gruppenarbeit, interaktive Q&A
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Rehm, H. et al.: Der Experimentator Proteinbiochemie/Proteomics. Springer Spektrum, 7. Aufl. 2016. • Glick, B.R. et al.: Molecular Biotechnology – Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press, 5. Aufl. 2017

Trends in der Biotechnologie

Name	Trends in der Biotechnologie
Art	Seminar
Nr.	folgt
SWS	1 SWS
(Prüfungsform)	<i>entfällt</i>
Lerninhalt	Studierende recherchieren ein aktuelles Thema aus der Biotechnologie und präsentieren dieses im Seminar in englischer Sprache.
(Lehrveranstaltungssprache)	Englisch
Literatur	Von Studierenden selbst zusammengestellt

BT-B 30
Thesis

Wissenschaftliches Arbeiten und Bachelor-

Modulname	Wissenschaftliches Arbeiten und Bachelor-Thesis	
Empf. Vorkenntnisse		
Lehrform	Seminar und Wissenschaftliches Arbeiten	
Lernziele	Das Modul „Bachelorarbeit“ dient dem eigenständigen wissenschaftlichen Bearbeiten einer Forschungs- oder Entwicklungsfrage aus dem Fachgebiet des Studiengangs. Die Bachelorarbeit stellt den akademischen Nachweis dar, dass die Studierenden befähigt sind, eine Problemstellung aus ihrem Fachgebiet innerhalb einer bestimmten Frist selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.	
Dauer	1 Semester. Lehrveranstaltung „Wissenschaftliches Arbeiten“ in einem anderen Fachsemester als die Lehrveranstaltungen „Abschlusskolloquium“ und „Bachelor-Thesis“.	
SWS	3	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	33,75 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	506,25 h
	Workload:	540 h
ECTS-Punkte	18	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Wissenschaftliches Arbeiten: Referat (unbenotet) Kolloquium: Gewichtung Modulnote: 1/5 Bachelor-Thesis (Wissenschaftliche Arbeit): Gewichtung Modulnote: 4/5	
Modulverantwortung	Studiendekan*in	
Empf. Semester	7. Semester. Lehrveranstaltung „Wissenschaftliches Arbeiten“ im 3. oder 4. Semester.	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	BM-B, BT-B, EGT-B und MA-B (Hauptstudium)	

Wissenschaftliches Arbeiten

Name	Wissenschaftliches Arbeiten
Art	Seminar
Nr.	folgt
SWS	2 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in wissenschaftliche Methoden • Literaturrecherche und -bewertung • Zitierregeln und Plagiatsvermeidung • Aufbau wissenschaftlicher Texte • Präsentationstechniken <p>Der zeitliche Ablauf gestaltet sich wie folgt:</p> <p>Inputphase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiss. Schreiben (2 DS) • Wiss. Theorie „Was ist Wissen“ + Wiss. Ethik, Grundlagen wiss. Arbeiten DFG (1DS) • Literatur, Quellen, Plagiate, KI (ggf. von/mit Bib.) (1 DS) • Wiss. Vorträge (1 DS) • DoE (1 DS) • Besondere Formate, Peerprozess, Feedbackregeln (1 DS) <p>Arbeitsphasen in der HS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrektur eigene alte Texte (1 DS) • Peer zum Expose (1 DS) (s.u.) • Peer zu Vorträgen (2-3 DS) (s.u.) <p>Arbeitsphasen zu Hause</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen Expose o. ä. (3-5 Seiten) • Erstellen + Halten wiss. Vortrag <p>Diese Lehrveranstaltung soll im 3. oder 4. Semester gehört werden. Wegen des Fachkolloquiums der Fakultät M+V wird das gesamte Modul erst im 7. Semester abgeschlossen.</p>
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Plümper, Effizient Schreiben-Leitfaden zum Verfassen von Qualifizierungsarbeiten und wissenschaftlichen Texten (3. Auflage), Oldenbourg Verlag München, 2013 • Day, R. A. & Gaster, B.: How to Write and Publish a Scientific Paper; Cambridge University Press; 2018

Kolloquium

Name	Kolloquium
Art	Seminar
Nr.	folgt
SWS	1
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none">• Präsentation der Arbeitsergebnisse• Diskussion mit Prüfern und Kommilitonen• Einordnung der Arbeit in den Forschungskontext <p>Zulassungsvoraussetzung ist der Nachweis des Besuchs von mindestens 20 Vorträgen im Rahmen des M+V-Fachkolloquiums.</p>
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<i>entfällt</i>

Bachelor-Thesis

Name	Bachelor-Thesis
Art	Wissenschaftliche Arbeit
Nr.	folgt
SWS	<i>entfällt</i>
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none">• Bearbeitung einer selbst gewählten oder zugeteilten Fragestellung• Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Techniken• Erstellung einer schriftlichen Forschungsarbeit gemäß den formalen Anforderungen
(Lehrveranstaltungssprache)	Deutsch
Literatur	<i>entfällt</i>