

Modulbeschreibungen
Bachelor-Studiengang
Biopharmaceutical Science
ab Wintersemester 2021/2022

Version: 2021.0

Erstellt	
Name	Kirstin Hebenbrock
Datum	20.03.2021

Geprüft	
Name	Sylvia Deyl
Datum	22.05.2021

Freigegeben	
Name	Thomas Bayer
Datum	31.05.2021

Inhalt

Modulübersicht.....	3
Grundlagen der Biologie.....	4
Mathematische Grundlagen.....	5
Englisch.....	6
Grundlagen BWL, Planspiel und wissenschaftliches Arbeiten.....	7
Grundlagen der Chemie.....	8
Angewandte Mathematik und Physik.....	9
Genetik/Biochemie 1.....	10
Biochemie 2 / Zellbiologie 1.....	11
Genetik 2.....	12
Betriebsführung 1.....	13
Biophysik und Analytik.....	14
Wissenschaftliches Arbeiten und Kommunizieren 2.....	15
Mikrobiologie und Zellkultur.....	16
Verfahrenstechnik und Vertiefungskurs 1.....	17
Statistik, Biostatistik, Qualitäts- und Prozessmanagement.....	18
Bioanalytik und Bioanalytische Qualitätskontrolle.....	19
Moderne Methoden aus Forschung und Entwicklung.....	20
Physiologie und Pharmakologie, Zellbiologie 2.....	21
Informationstechnologie und Datenbanken, Vertiefungskurs 2.....	22
Betriebsführung 2.....	23
Bioverfahrenstechnik.....	24
Abschlusspraktikum.....	25
Anfertigen der Bachelor-Thesis.....	26
Vertiefung Strategien der Wirkstofffindung.....	27
Vertiefung Immunologie.....	28
Vertiefung Toxikologie.....	29
Vertiefung Neurobiologie.....	30
Vertiefung Hämostase.....	31

Modulübersicht

1. Sem. 26 CrP	7 Grundlagen der Biologie	5 Mathematische Grundlagen	7 Grundlagen der Chemie (inkl. organische Chemie)	8 Englisch	7 Grundlagen BWL, Planspiel und wissen.
2. Sem. 27 CrP	10 Genetik / Biochemie 1	9 Angewandte Mathematik und Physik			
3. Sem. 27 CrP	9 Genetik 2	7 Biophysik und Analytik	9 Biochemie 2/ Zellbiologie 1	8 Wissen. Arbeiten + Kommunizieren 2	6 Betriebsführung 1
4. Sem. 27 CrP	9 Mikrobiologie und Zellkultur		6 Verfahrenstechnik und Vertiefungskurs 1		
5. Sem. 26 CrP	8 Physiologie und Pharmakologie	9 Bioanalytik und Bioanalytische Qualitätskontrolle		6 Moderne Methoden aus Forschung und Entwicklung	8 Statistik, Biostatistik und Qualitätssicherungssysteme
6. Sem. 27 CrP	Zellbiologie 2		7 Bioverfahrenstechnik	6 Informationstechnologie und Datenbanken, Vertiefungskurs 2	9 Betriebsführung 2
7. Sem. 20 CrP	5 Abschlusspraktikum	15 Bachelorarbeit / Kolloquium			

Grundlagen der Biologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GB	182 h	7	1. Sem.	1 mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Grundlagen der Biologie			20 h	20 h	25 Studierende
b) Biologisches Grundpraktikum			90 h		
c) Praxisbericht (WAB)				52 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage,					
<ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung der nachfolgenden Module des Studiums einzuschätzen - Den Stand ihres für das Studium notwendige biologische Vorwissen zu erkennen und ggf. zu beheben - Biologische Vorgänge zu beobachten 					
Inhalte					
a) Überblick über Aufbau und Funktion der Lebewesen, Prinzipien der Biologie (wie Regulation und Evolution), Aufbau und Funktion der Zelle, Wachstum und Teilung von Zellen, Selbstorganisation von Zellen, Zellen und Organismen als Produzenten. Einführung in Regularien, die die Forschung, Entwicklung und Produktion von Makromolekülen tangieren.					
b) Training der Beobachtungsgabe, Einführung in biologische Grundtechniken. Bewegung bei Amöben, Ermittlung von Zellgröße (Oberfläche und Volumen) pflanzlicher Zellen und deren Organellen, Lokalisierung von DNA, RNA und Stärke in Zellen, Vermehrung von Zellen, Darstellung von Mitosestadien.					
c) Berufspraxis für Praxisbericht (Abgabe 2. Semester, Siehe Modul GENWA)					
Lehrformen					
a) seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten					
b) Laborpraktikum					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Grundkenntnisse der Biologie, insbesondere grundlegendes Verständnis der Zelle als organisatorische Einheit der Lebewesen, Prinzip der Proteinbiosynthese (Transkription, Translation) und des Stoffwechsels.					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Klausur (100 %), Protokolle (0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur, Teilnahme am Praktikum, bestandene Protokolle					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): keine					
Stellenwert der Note für die Endnote: Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schauder, Prof. Dr. Hebenbrock					
Literatur					
Biologie * Campbell, N.A. & Reece, J.B. * Spektrum Akademischer Verlag					
Sonstige Informationen					
Anwesenheitspflicht im Praktikum. Einzelne Versuche können nach Vorlage geeigneter Nachweise anerkannt werden					

Mathematische Grundlagen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MG	130 h	5	1. Sem.	jeweils 1x pro Jahr	1 Semester
Lehrveranstaltungen a) Vorlesung und Übungen			Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 70 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden werden mit Grundbegriffen der Mathematik vertraut, die in den Anwendungswissenschaften als Basis benötigt werden. Die wichtigen Kalküle wie Differenzieren und Integrieren können in einfacheren Beispielen angewendet werden. Die Studierenden beherrschen dabei die Interpretation der Ergebnisse. Auf dem Gebiet der Linearen Algebra beherrschen die Studierenden die für Anwendungen wichtigen Begriffe wie Vektor und Matrix. Sie erkennen die Anwendbarkeit von linearen Gleichungssystemen in Praxisfällen und können die Gleichungen lösen.					
Inhalte Mengen und Abbildungen; Zahlensysteme: Natürliche, ganze, rationale, reelle, komplexe Zahlen; Lineare Algebra: Vektorräume, lineare Abbildungen, Determinanten, Matrizen und lineare Gleichungssysteme; Analysis: Elementare Funktionen (Polynome, Logarithmus, Exponentialfunktion, Trigonometrische Funktionen), Grundlagen der Differential- und Integralrechnung					
Lehrformen Vorlesung, Übungslektionen, jeweils mit Vor- und Nachbereitung					
Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					
Prüfungsformen Abschlussklausur					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten 90-minütige Abschlussklausur sowie Teilnahme an den angebotenen Online-Übungen; Mindest-Bestehensquote bei den Online-Lerneinheiten, um zur Klausur zugelassen zu werden, Quote wird vom Dozenten festgelegt.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul wird übergreifend mit den Studiengängen Business Administration, Business Information Management und Chemical Engineering angeboten					
Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung entsprechend der CrPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. U. Bicher-Otto / Prof. Dr. U. Bicher-Otto, Prof. Dr. Y. Lange-König, Prof. Dr. U. Müller-Nehler					
Sonstige Informationen -					
Literatur H.G. Zachmann, A. Jüngel: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH, Weinheim; L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1-3, Springer Vieweg, Wiesbaden					

Englisch					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EN	208 h	8	1. + 2. Sem.	jeweils 1x pro Jahr	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
a) Englisch im Arbeitsleben			40 h	64 h	40 Studierende
b) Fachenglisch			40 h	64 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Grundlagen der englischen Sprache (Grammatik, Wortschatz und Diskursfähigkeit) in ihrer Anwendung im Berufs- und Wirtschaftsleben zu erinnern, zu üben und auszubauen, um sich schriftlich und mündlich klar und idiomatisch mitzuteilen. Die Studierenden lernen englische Fachbegriffe aus dem chemisch-verfahrenstechnischen Umfeld und können diese anwenden.					
Inhalte					
Gründliche Wiederholung aller Zeitformen; Meinungen äußern, Information präsentieren, Vergleiche ziehen, Absichten/Pläne/Hypothesen formulieren, Zustimmung und Ablehnung ausdrücken, Bedingungen darstellen. Typische Fachbegriffe aus Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik.					
Lehrformen					
Seminaristischer Unterricht mit Präsentationen, Gruppendiskussionen, Ausarbeitung von Protokollen und Vorschriften, Übersetzungen als Übungen, jeweils mit Vor- und Nachbereitung					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: keine					
Prüfungsformen					
Tests sowie semesterbegleitenden Gruppenarbeiten; Präsentationen					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
a) Semesterbegleitende Gruppenarbeiten nach Maßgabe des Dozenten; Gewichtung nach Maßgabe des jeweiligen Dozenten sowie Teilnahme an den angebotenen Übungen					
b) semesterbegleitende Tests, bewertete Präsentationen					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Englisch im Arbeitsleben kann übergreifend mit den anderen Bachelorstudiengängen am Standort Frankfurt angeboten werden. Fachenglisch kann übergreifend mit Chemical Engineering angeboten werden.					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CrPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. U. Bicher-Otto / Prof. Dr. W. Schiebler					
Sonstige Informationen -					
Literatur					
R. Murphy: English Grammar in Use (Intermediate), Klett Verlag, Stuttgart; I. McKenzie: English for Business Studies, Cambridge University Press, weitere spezielle Literatur wird in den Veranstaltungen zur Verfügung gestellt					

Grundlagen BWL, Planspiel und wissenschaftliches Arbeiten						
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
GBWA	182 h	7	1. Sem.	jeweils 1x pro Jahr	1 Semester	
Lehrveranstaltungen				Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
a) Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre				20 h	32 h	a) 140; b) 15; c) 40
b) Planspiel				20 h	32 h	
c) Wissenschaft. Arbeiten und Präsentationstechniken				40 h	38 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
a) Die Studierenden verstehen Grundlagen zu Aufbau und Funktionsweise von Unternehmen; b) können im Planspiel spielerisch in Teams die Konsequenzen von unternehmerischen Entscheidungen erkennen und antizipieren sowie hinsichtlich ihrer Wirksamkeit beurteilen; c) Erlernen des wiss. Arbeitens auf Grundlage von Literaturrecherche mittels internetbasierender Datenbanken u. klassischer Bibliotheksarbeit, dem Verwalten von Literaturstellen, dem Erstellen von wiss. Arbeiten anhand von Vorlagen sowie dem Aus- und Bewerten experimenteller Versuchsergebnisse. Die Studenten wenden die in den Recherchen erlangten Erkenntnisse zum Erstellen eigener wiss. Fachreferate, insbesondere auch der Berichte zur wiss. angeleiteten Berufspraxis und zur Gestaltung und Strukturierung des Aufbaus einer wiss. Präsentation an.						
Inhalte						
a) Grundlagen BWL: Grundbegriffe, Grundlagen konstitutive Entscheidungen (Rechtsformwahl, Standortentscheidungen sowie Kooperationen). Managementbegriff, Zielsystem des Unternehmens, Unternehmensplanung und –kontrolle, strategisches Management, Personalmngt.(Überblick Grundlagen Personalarbeit, Organisation). Zu allen Teilabschnitten werden die grundsätzlichen Entscheidungstatbestände sowie die wesentlichen Lösungs- bzw. Modellansätze in einem praxisorientierten Kontext dargestellt und b) im Zuge des Planspiels aufgegriffen. c) Erarbeitung des strukturierten wiss. Arbeitens, welches durch praxisrelevante Beispiele, Präsentationstechniken und selbstständige Literaturrecherche vertieft wird.						
Lehrformen						
Vorlesungen, Planspiel, Gruppenarbeit, Bibliotheksbesuch						
Teilnahmevoraussetzungen						
Formal: keine						
Inhaltlich: keine						
Prüfungsformen						
BWL-Klausur (80 %); Planspiel (20 %)						
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
Bestandene Prüfungsleistungen und Anwesenheitspflicht beim Planspiel						
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)						
Kann übergreifend mit den anderen Bachelorstudiengängen am Standort Frankfurt angeboten werden.						
Stellenwert der Note für die Endnote						
Gewichtung entsprechend der CrPs						
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende						
Prof. Dr. R. Engelhardt / Prof. Dr. R. Engelhardt, Prof. Dr. R. Ehret, Prof. Dr. R. Schauder						
Sonstige Informationen						
-						
Literatur						
J. Boy, C. Dudek, S. Kuschel: Projektmanagement. Grundlagen, Methoden u. Techniken, Zusammenhänge, Gabal Verlag, Offenbach; M. Hartmann, M. Rieger, M. Luoma: Zielgerichtet moderieren, Beltz-Verlag; M. Scott: Zeitgewinn durch Selbstmanagement, Campus, Frankfurt/M.; J. B. Sperling, J. Wasseveld: Führungsaufgabe Moderation, R. Haufe Verlag, München; G. Zelazny: Wie aus Zahlen Bilder werden. Redline Wirtschaftsverl., Heidelberg						

Grundlagen der Chemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GC	182 h	7	1. – 2. Sem.	1mal jährlich	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Grundlagen der Chemie (1. Semester)			40 h	38 h	40 Studierende
b) Organische Chemie (2. Semester)			50 h	54 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage,					
<ul style="list-style-type: none"> - Die Chemie als Grundlage der Biologie zu akzeptieren - die nachfolgenden naturwissenschaftlichen Module zu verstehen. 					
Inhalte					
a) Aufbau der Materie, Periodensystem, Bindungstheorie und Bindungstypen, Chemische Reaktionen, Stöchiometrie, Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen.					
b) Bindungsverhältnisse in der Organischen Chemie, Substanzklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Aromaten, Alkohole, Ether, Carbonylverbindungen, Carbonsäuren und deren Derivate, Amine, Aminosäuren. Grundlegende Reaktionsmechanismen (Beispiele, jeweils mit Beziehungen zu Enzymreaktionen aus dem Zellstoffwechsel): Nukleophile Substitutionen an gesättigten Kohlenstoffatomen, Eliminierungen, Elektrophile und nukleophile Additionen an Kohlenstoff-Kohlenstoff Doppelbindungen, Nukleophile Additionen an Kohlenstoff-Sauerstoff Doppelbindungen, Stereochemie					
Lehrformen					
Seminar, Stations-Gruppenarbeiten					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: keine					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Teilklausur b) Teilklausur					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Teilklausuren					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Die ersten 40 h Grundlagen der Chemie können gemeinsam mit Studiengang Chemical Engineering unterrichtet werden					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schiebler / Prof. Dr. Schiebler, Prof. Dr. Ehret					
Literatur					
Allgemeine und Anorganische Chemie * Riedel, E. * (2004) * de Gruyter-Verlag; Basiswissen der Chemie * Mortimer, Ch.E. * Thieme-Verlag; Lehrbuch der Organischen Chemie * Beyer, Hans & Walter, Wolfgang * S. Hirzel Verlag; Organische Chemie * Peter, K. & Vollhardt, C. & Schore, Neil E. & Butenschön, H. * WILEY-VCH Verlag; Organische Chemie * Streitwieser, Andrew & Heathcock, Clayton H. * WILEY-VCH Verlag; Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie * Sykes, Peter * WILEY-VCH Verlag; Reaktivität, Reaktionswege, Mechanismen – Ein Begleitbuch zur Organischen Chemie im Grundstudium * Lüning, Ulrich * Spektrum Akademischer Verlag					

Angewandte Mathematik und Physik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AMuP	234 h	9	2. Sem.	1mal jährlich	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Angewandte Mathematik			60 h	70 h	40 Studierende
b) Physik			50 h	54 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - Mathematische und physikalische Phänomene der Biologie und der Verfahrenstechnik zu erkennen - Die erlernten Methoden auf biologische und verfahrenstechnische Fragestellungen anzuwenden und - die Ergebnisse ihrer Untersuchungen zu bewerten. 					
Inhalte					
a) Kombinatorik; Relationen (Äquivalenzen, Ordnungsstrukturen); Analysis: Elementare Funktionen (Polynome, Logarithmus, Exponentialfunktion, Trigonometrische Funktionen), Differential- und Integralrechnung; Grundlagen und Anwendungen der Statistik					
b) Mechanik, Optik, Schwingungen und Wellen, Elektrizität und Magnetismus					
Lehrformen					
Vorlesung, Übungen					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Mathematische Grundlagen					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Teilklausur; b) Teilklausur					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Teilklausuren					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Vorlesung und Übung gemeinsam mit Studiengang Chemical Engineering möglich					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Müller-Nehler / Prof. Dr. Bicher-Otto, Prof. Dr. Müller-Nehler					
Literatur					
H.G. Zachmann, A. Jünger: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH, Weinheim; L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1-3, Springer Vieweg, Wiesbaden					
D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik. Bachelor-Edition, Wiley VCH, Berlin; P. A. Tipler, G. Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer Spektrum					

Genetik/Biochemie 1					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GenBC	260 h	10	2. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Genetik/Biochemie 1			40 h	38 h	25 Studierende
b) Praktikum Life Science 1			78 h		
c) Seminar zum wiss. Arbeiten			10 h	16 h	
d) Praxisbericht				78 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, gentechnische Arbeiten zu planen, sie nach naturwissenschaftlichen und ethischen Maßstäben zu bewerten und durchzuführen, Proteine zu reinigen und zu analysieren. Sowie wissenschaftliche Texte an formalen Kriterien zu orientieren und zu erarbeiten.					
Inhalte					
a) Aufbau, Struktur und Funktion von Proteinen und Enzymen; katalytische Strategien, Proteinreinigung; Aufbau von Nucleinsäuren, Replikation, Transkription und Translation, Mutationen und die dazugehörigen Reparaturmechanismen, Rekombination, Mechanismen der Regulation der Genexpression bei Aufbau und Vermehrung von Viren. Methoden zum Nachweis und zur Charakterisierung von Nucleinsäuren, einschließlich der DNA-Sequenzierung, Methoden und Strategien zur Klonierung von DNA und zur Transformation von Zellen					
b) Umklonierung eines Gens in <i>E. coli</i> , Isolierung und Überprüfung des erhaltenen Plasmids. Proteinaufarbeitung, Proteinanalytik, Enzymkinetik					
c)/d) Recherche in Datenbanken wie BRENDA, PDB, NCBI. Identifizierung geeigneter praktischer Themen für eine systematische, wissenschaftliche Untersuchung, Planung und Durchführung der Versuche in den Einrichtungen der Studierenden, Darstellung des Projekts als Praxisbericht in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Die Studierenden werden während der praktischen Phase in Form beratender Seminare begleitet.					
Lehrformen					
a) seminaristische Vorlesung, Übungen, Stations- und Gruppenarbeiten.					
b) Praktikum, c, d) Wissenschaftlich angeleitete Berufspraxis					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Grundlagen der Biologie, Grundlagen der Chemie/organische Chemie,					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Klausur b) Protokolle c) / d) Praxisbericht					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur, Teilnahme am Praktikum, bestandene Protokolle, bestandener Praxisbericht					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schauder, Prof. Dr. Schiebler, Prof. Dr. Hebenbrock					
Literatur					
Biochemie * Styrer, L. Spektrum Akad. Verlag; Molekulare Genetik, Nordheim, A; Knippers, R. Thieme-Verlag					
Sonstige Informationen					
Anwesenheitspflicht im Laborpraktikum. Einzelne Versuche können nach Vorlage geeigneter Nachweise anerkannt werden.					

Biochemie 2 / Zellbiologie 1					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ZB1	234 h	9	3. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Biochemie			30 h	22 h	25 Studierende
b) Zellbiologie			50 h	54 h	
c) Zellbiologische Versuche des Praktikums Life Science 2			78 h		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise einer Zelle darzustellen. Möglichkeiten zur Beeinflussung von Zellen und Geweben für zukünftige medizinische Ansätze zu entwickeln. Die Auswirkungen von Wirkstoffen auf Zellen zu analysieren und zu quantifizieren. Sich in zellbiologische Fragestellungen einzuarbeiten und ihre Erkenntnisse zu präsentieren. Die dafür benötigten Methoden auszusuchen und die Grenzen ihrer Aussagekraft abzuschätzen.					
Inhalte					
a) Einführung in die Zellbiologie; Grundlagen der Immunologie; Aufbau und Funktion der Kohlenhydrate; struktureller Aufbau der Lipide und Funktion einer Zellmembran; Grundlagen des Stoffwechsels; am Beispiel der Glykolyse; Citratzyklus; Oxidative Phosphorylierung (Atmungskette)					
b) Biochemische Vorgänge beim Membran- und Proteintransport eukaryontischer Zellen (anterograde, retrograde Transport vom ER über Golgi zur äußeren Zellmembran), Membranproteinsynthese, Biochemie und Zellbiologie zellulärer Signaltransduktion bei physiologischen und pharmakologischen Vorgängen mit Bezug auf ihre therapeutische Bedeutung/technische Anwendung.					
c) Analyse der Auswirkung von Wirkstoffen auf die Modifikation von Proteinen in Zelllinien über immunologische Methoden (Western Blot).					
Lehrformen					
a), b) seminaristische Vorlesung, Übungen, Stations- und Gruppenarbeiten. c) Praktikum					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Grundlagen der Biologie, Grundlagen der Chemie/organische Chemie					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a, b) Gemeinsame Klausur; c) Protokolle					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur, Teilnahme am Praktikum, bestandene Protokolle					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schiebler / Prof. Dr. Schiebler, Prof. Dr. Schauder, Prof. Dr. Hebenbrock					
Literatur					
Biochemie: Lehninger, A. L., Springer-Verlag; Biochemie: Müller-Esterl, W., Spektrum Akad. Verlag; Biochemie: Styrer, L., Spektrum Akad. Verlag; Lehrbuch der Biochemie: Voet, D. J., Voet, J. G., WILEY-VCH Verlag; Principles of Biochemistry: Horton, R., Prentice Hall; Molecular Biology of the Cell: B. Alberts, Springer Verlag 2012					
Sonstige Informationen					
Anwesenheitspflicht im Laborpraktikum. Anerkennung einzelner Versuche nach Vorlage geeigneter Nachweise.					

Genetik 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GEN2	234 h	9	3. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Genetik 2			80 h	102 h	25 Studierende
b) genetische Versuche des Praktikums Life Science 2			52 h		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Möglichkeiten zur Beeinflussung von Zellen und Geweben für zukünftige medizinische Ansätze zu entwickeln.					
Inhalte					
a) Genetik von Eukaryonten, Aufbau von Chromosomen und Genomen, Regulation der Genexpression bei Eukaryonten, Crispr- CAS , Funktionelle Analyse von Genomen; Funktion kodierender und nicht kodierender Abschnitte auf den Chromosomen, RNA als Regulatoren; genetisch manipulierbare Modell-Organismen zur funktionellen Genomik; Herstellung und Nutzen transgener Tiere; das humane Genomprojekt; Struktur und Funktion des humanen Genoms; Epigenetik; Strategien zur Sequenzierung ganzer Genome; der Einsatz von „genetic engineering“ bei der Herstellung von biologischen Wirkstoffen; Methoden zur Analyse von Expressionsmustern in Zellen; individuelle Prognose zur Wirksamkeit von Medikamenten (personalisierte Medizin); Genotypisierung und genetische Assoziationsstudien zur Identifizierung von Krankheitsgenen; neue therapeutische Ansätze durch regenerative Medizin, Zelltherapie und Gentherapie.					
b) Transiente Transfektion eukaryontischer Zellen.					
Lehrformen					
a) Seminar und Gruppen/Stationsarbeiten					
b) Laborpraktikum					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Genetik und Biochemie1, Englisch					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Präsentation; b) Protokolle, Freigabe gemeinsam mit Modul Biochemie und Zellbiologie					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Präsentation, Teilnahme am Praktikum, bestandene Protokolle					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schiebler, Prof. Dr. Schauder					
Literatur					
B. Alberts et al, Molecular Biology of the Cell, 8th Edition 2008, (Springer Verlag 2012, deutsche Version) Stryer, Biochemie, 6th Edition 2008, Spektrum Verlag					
Sonstige Informationen					
Anwesenheitspflicht im Laborpraktikum. Einzelne Versuche können nach Vorlage geeigneter Nachweise anerkannt werden, die Praktika Zellbiologie und Genetik werden gekoppelt als „Life Science 2“ durchgeführt.					

Betriebsführung 1					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BF 1	164 h	6	3.+4. Sem.	1mal jährlich	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Betriebswirtschaft			40 h	38 h	25 Studierende
b) Personalführung und Organisation			40 h	38 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, Aufbau und Funktionsweise eines Unternehmens zu erkennen; Ihre eigene Rolle innerhalb des Unternehmens darzustellen und sich in die Denkweise der Kollegen anderer Berufsgruppen einzufinden und mit ihnen zu kommunizieren.					
Inhalte					
<p>a) Organisationstheoretische Ansätze; Wirkung von Organisationsstrukturen; Grundlagen der Aufbau- und Ablauforganisation; Methoden der Prozessbeschreibung und -analyse; Vorgehensmodell zur Prozessopt.; Akt. Trends in der Organisationsgestaltung: Management-Methoden und grundlegende Neuerungen; Personalführung: Grundlagen der Personalführung, Führungstheorie und -modelle, Leistungs- und Verhaltenskontrolle, Beurteilung, Mitarbeitermotivation, Macht, Teamarbeit, Teamentwicklung, Personalentwicklung, Personalpolitik. Führung in besonderen Situationen, Straftaten im Arbeitsverhältnis; Fragerecht des Arbeitgebers bei Begründung von Arbeitsverhältnissen, Aspekte inhaltlicher Gestaltung von Arbeitsverträgen, Nachweispflicht, Rechte und Pflichten im laufenden Arbeitsverhältnis, Versetzung, Eingruppierung, Vergütung, arbeitsrechtliche Grundzüge insb. zu: Urlaub, Krankheit im Arbeitsverhältnis, Schutz besonderer Personengruppen, Diskriminierungsverbote, Beschwerderecht des Mitarbeiters, Arbeitszeitschutz, Haftung im Arbeitsverhältnis; Anknüpfungspunkte zur Sozialversicherung; Beendigung von Arbeitsverhältnissen, Systematik der Kündigungsgründe; allgemeiner und besonderer Kündigungsschutz; Zeugnis, Bezüge zum Betriebsverfassungsrecht, Mitbestimmungsrechte.</p> <p>b) Grundlagen: Unternehmen als offene, dynamische soziale Systeme; Überblick: Güter- und Finanzströme im Unternehmensprozess; Gründungsrelevante Problemstellungen (Rechtsform, Unternehmenskooperation, Standort, Unternehmenszweck, Mission/Vision); Führungsrelevante Funktionsbereiche (Unternehmens-/Personalführung, Organisation); Funktionsbereiche des finanzwirtschaftlichen Umwandlungsprozesses (Finanzierung, Kostenrechnung, Investition); Güterwirtschaftliche Transformationsprozesse: Beschaffung, Produktion und Absatz</p>					
Lehrformen					
seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit, Übungen					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Präsentation, b) Klausur					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Klausuren und bestandene Präsentation					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Die Vorlesungen für dieses Modul können fächerübergreifend mit dem Bachelorstudiengang Chemical Engineering (Modul BWL) durchgeführt werden.					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Utikal / Prof. Dr. Utikal, Prof. Dr. Engelhardt, Prof. Dr. Bueß					
Literatur					
<p><i>H. Jung: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Oldenbourg Verlag; J.-P. Thommen, A.-K. Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, Gabler Verlag; A. Töpfer: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Eine anwendungsorientierte Einführung, Vahlen; D. Vahs, J. Schäfer-Kunz, M. Simoneit: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Schaeffer-Poeschel-Verlag; W. Weber: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Gabler Verlag; G. Wöhe: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen.</i></p>					

Biophysik und Analytik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BPA	182 h	7	3.+4. Sem.	1mal jährlich	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbst-studium	Geplante Gruppengröße
a) Biophysik			40 h	38 h	25 Studierende
b) Instrumentelle Analytik			40 h	64 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage,					
<ul style="list-style-type: none"> - Die biophysikalischen Phänomene der belebten Natur zu erklären - Aufgrund ihres Verständnisses der Wirkweise diverser Untersuchungsmethoden die richtige auszusuchen und deren Ergebnisse zu bewerten - Methoden zur Trennung und Analyse biologischer Wirkstoffe auszuwählen 					
Inhalte					
a) Die Abschnitte dieser Lehrveranstaltung sind inhaltlich wie folgt gegliedert: Stöchiometrisches Rechnen; Transporterscheinungen (Viskosität, Diffusion, Sedimentation, Zentrifugation); Biologische Membranen, Einführung; Grenzflächen, Detergenzien, Oberflächenspannung; Grundlagen der Thermodynamik, Hauptsätze der Thermodynamik mit Bezug zu biologischen Systemen, Elektrochemische Prozesse an Grenzflächen. Verknüpfung elektrochemischer und thermodynamischer Größen, Massenwirkungsgesetz elektrochemisches Potential und Protonenmotiv force; Thermodynamische Betrachtung von biologischen Redoxreaktionen und Bildung von Makromolekülen; Vorgänge an Membranen und physikalisch-chemische Triebkräfte; Kinetik biochemischer Reaktionen					
b) Chromatographische Grundlagen und Methoden (alle Formen der LC und HPLC), Elektrophorese (Gel- und MC-Elektrophorese), Spektroskopie (UV-Vis, IR, NMR), Massenspektrometrie für kleine Moleküle sowie Proteine und Peptide (Proteomics)					
Lehrformen					
Seminar und Gruppenübungen					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Biochemie und Genetik, Mathematik und Physik					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Teilklausur; b) Teilklausur					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Klausuren					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Hebenbrock / Prof. Dr. Hebenbrock, Prof. Dr. Schiebler					
Literatur					
Analytische Chemie * Otto, Matthias * WILEY-VCH Verlag; Principles of Instrumental Analysis * Skoog, Leary Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie * Hesse, M. & Meier, H. & Zeeh, B. * Thieme-Verlag; Physikalische Chemie und Biophysik * Adam, Läger, Stark * Springer Verlag; Physical Chemistry for the Life Sciences * Atkins, P.; de Paula, J.; * Freeman, W.H. & Co.					

Wissenschaftliches Arbeiten und Kommunizieren 2

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
WAK 2	208 h	8	3.+4. Sem.	1mal jährlich	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Wissenschaftliches Arbeiten 2			10 h	16 h	25 Studierende
b) Wissenschaftliches Arbeiten 3			10 h	16 h	
c) Praxisbericht (WAB)				52 h (3. Sem) 104 h (4. Sem)	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Recherchen durchzuführen, Praktische Untersuchungen, Versuche und Experimente in Eigenregie zu konzipieren, sie durchzuführen und auszuwerten und daraus wissenschaftlich belastbare Schlüsse zu ziehen und diese wissenschaftlich zu kommunizieren.					
Inhalte					
Wissenschaft: Definition, Einteilung, Wissenschaftsethik; Vorgehensweise bei wissenschaftlichen Arbeiten: induktive / deduktive Vorgehensweise, Art der Themenfindung, Motivation zur Durchführung von Experimenten, Recherchen z.B. in Pubmed / Scifinder, ChemID lite, UniProtKB, PDB, Identifizierung geeigneter praktischer Themen für eine systematische, wissenschaftliche Untersuchung, Planung und Durchführung der Versuche in den Einrichtungen der Studierenden, Darstellung des Projekts als Praxisbericht in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Die Studierenden werden während der praktischen Phase in Form beratender Seminare begleitet.					
Lehrformen					
seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten, Übungen					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Grundlagen Wissenschaftliches Arbeiten, Englisch					
Prüfungsformen					
Praxisbericht					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
bestandener Praxisbericht					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schauder, Prof. Dr. Hebenbrock, Prof. Dr. Ehret					
Literatur					
Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens * Franck N., Stary J., UTP; Bachelor-, Master- und Doktorarbeit * Ebel, Bliefert * Wiley-VCH					

Mikrobiologie und Zellkultur					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GMZ	234 h	9	4. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Mikrobiologie und Zellkultur			60 h	70 h	25 Studierende
b) Praktikum zur Mikrobiologie und Zellkulturen			104 h		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Mikroorganismen und Zellkulturen zu kultivieren und zu identifizieren sowie mikrobiologische Qualitätskontrollen in biotechnischen Betrieben zu entwickeln und durchzuführen.					
Inhalte					
a) Biologie und Stoffwechsel von Mikroorganismen, Systematik, Vermehrung und Wachstumsbedingungen von Bakterien, Mikroorganismen als Produzenten, Verunreiniger und Krankheitserreger. Identifizierung von Mikroorganismen. Zellkulturen aus Säugern, Insekten und Pflanzen: Eigenschaften, Ansprüche und Vermehrung der Zellen, Einsatz und seine Grenzen. Desinfektion, Sterilisation, mikrobiologische Qualitätskontrolle von Produkten, Wasser und Luft.					
b) Die Studierenden lernen Bakterien mit unterschiedlichen Stoffwechselleistungen (aerob, anaerob, verschiedene Gärtypen) und in unterschiedlichen Funktionen (z.B. typische Kontaminanten, Produzenten) kennen und sie auf festen und in flüssigen Medien zu vermehren. Sie quantifizieren Keime in Proben (z.B. Wasser- oder Luftproben) und stellen Reinkulturen her. Sie identifizieren Isolate anhand ihrer Stoffwechselleistungen und über biochemische oder molekularbiologische Methoden (z.B. durch Sequenzierung der 16 S rRNA). Sie erlernen und vertiefen Steriltechniken.					
Lehrformen					
Vorlesungen, seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten, angeleitete Übungslektionen in Hausarbeit, Praktikum					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Biochemie/Genetik					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Klausur; b) Protokolle					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur, Teilnahme am Praktikum und bestandene Protokolle					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Die Inhalte zur Betriebshygiene werden auch im Studiengang BCE angeboten					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Hebenbrock, Prof. Dr. Schauder					
Literatur					
Allgemeine Mikrobiologie * Fuchs * Thieme-Verlag; Mikrobiologie * Brock * Spektrum Akademischer Verlag; Wallhäusers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung * Kramer, A., Assadian, D. * Thieme Verlag					
Sonstige Informationen					
Anwesenheitspflicht im Laborpraktikum. Einzelne Versuche können nach Vorlage geeigneter Nachweise anerkannt werden.					

Verfahrenstechnik und Vertiefungskurs 1					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
VTVM	156 h	6	4. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbst-studium	Geplante Gruppengröße
a) Grundlagen der Verfahrenstechnik			40 h	38 h	25 Studierende
b) Vertiefungskurs 1			40 h	38 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Prozessfließbilder chemischer und biotechnischer Anlagen zu interpretieren. Den Einfluss verwendeter Werkstoffe eine Anlage auf die Prozessführung zu bewerten.					
Zu b) siehe Beschreibungen der einzelnen Vertiefungskurse am Ende des Modulhandbuchs.					
Inhalte					
a) Technische Werkstoffe, technische Apparate, Konzept der unit operations, RI-Fließbilder, Grundlagen der Strömungslehre					
b) Siehe Beschreibungen der einzelnen Vertiefungskurse am Ende des Modulhandbuchs					
Lehrformen					
Vorlesungen, seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten, angeleitete Übungslektionen in Hausarbeit,					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: keine					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Teilklausur; b) Teilklausur oder Präsentation					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Klausuren bzw. Präsentationen					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Bayer / Prof. Dr. Masalovic, Prof. Dr. Bayer, Prof. Dr.-Ing. May					
Literatur					
Grundbegriffe der Verfahrenstechnik * Siemens, W.; Grundoperationen der Chemischen Verfahrenstechnik * Vauck, Wilhelm R.A. & Müller Hermann A. * WILEY-VCH Verlag; Lehrbuch der technischen Chemie Band 2 – Grundoperationen * Gmehling, J. & Brehm, A. * WILEY-VCH Verlag; Mechanische Verfahrenstechnik 1 * Stieß, M. * Springer-Verlag; Mechanische Verfahrenstechnik 2 * Stieß, M. * Springer-Verlag; Technische Strömungslehre * Bohl, W. * Vogel Buchverlag					

Statistik, Biostatistik, Qualitäts- und Prozessmanagement						
Kennnummer QSBS	Workload 208 h	Credits 8	Studiensemester 5. Sem.	Häufigkeit des Angebots jeweils 1x pro Jahr	Dauer 1 Semester	
Lehrveranstaltungen				Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
a) Statistik Grundlagen				32 h	34 h	40 Studierende
b) Biostatistik				18 h	20 h	
c) Qualitäts- und Prozessmanagement				40 h	64 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
Die Studierenden sind in der Lage, statist. Verf. auszuwählen u. auf (biol.) Daten anzuwenden. Sie haben Kenntnisse zur Anwendung versch. QM- u. QA-Systeme (GxP, DIN ISO), kennen die Bedeutung der Validierung, Qualifizierung u. Kalibrierung von Methoden u. Ausrüstung als Grundlage einer regelkonformen Produktion u. Analytik u. können verwendete Methoden sicher anwenden. Die Studierenden verstehen die Grundl. des Prozessmanagements.						
Inhalte						
a) Einführung in die Statistik als mathemat. Werkzeug: Validierungsparameter biol./chem. Testsysteme; Deskriptive Statistik: Lage-, Streu-, Formmaße, graf. Darstellungen; Epidemiologie: Vierfeldertafel, Relatives Risiko, Odds Ratio, Prävalenz, Inzidenz, ROC-Kurven; Zufallsvariable u. Verteilungssysteme: Zufallsvariable, Verteilungsfunktion, Wahrscheinlichkeitsdichte, bedingte bzw. unbedingte Wahrscheinlichkeit, Normal-, Binomialverteilung; Schätzen: Grundgesamtheit, Stichprobe, zufälliger bzw. systemat., proportionaler bzw. konstanter Fehler, Schätzer, Konfidenzintervall; Testen: Null- bzw. Alternativhypothese, Fehler 1. u. 2. Art, Signifikanzniveau, Power, Anpassungstests, parametr. bzw. nichtparametrische Tests (Auswahl), 4-Feldertest; ANOVA: Ein- u. zweifaktorielle Varianzanalyse, multipler Paarvergleich (ANOVA Posttests); Korrelation u. Regression: Einfache bzw. multiple lineare Regression, Korrelationskoeff. bzw. Bestimmtheitsmaß, Residualanalyse, Scatterplot, polynomiale Regression						
b) Statistik der Dosis-Wirkungs-Kurven (DWK): Dosiserteilungen, Sigmoidale Kurven, grafische Auswertung über Wahrscheinlichkeitspapier, Einführung in die Probit-Analyse						
c) Qualitätsmanagement, QS-Systeme, Validierung, Qualifizierung und Kalibrierung von Methoden und Ausrüstung, Risikoanalysen, Prozessmanagement, GxP von Klinik über Labor zur Herstellung						
Lehrformen						
Vorlesungen, Übungen, jeweils mit Vor- und Nachbereitung.						
Teilnahmevoraussetzungen						
Formal: keine						
Inhaltlich: keine						
Prüfungsformen						
2 Teilklausuren (a+b), c						
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
Bestehen der Teilklausuren						
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)						
Teil a und c des Moduls wird auch im Studiengang BCE angeboten						
Stellenwert der Note für die Endnote						
Gewichtung entsprechend der CrPs						
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende						
Prof. Dr. K. Hebenbrock / Prof. Dr. K. Hebenbrock, Prof. Dr. D. Machmur						
Sonstige Informationen						
-						
Literatur						
a) Köhler, Schachtel, Voleske: Biostatistik, Springer-Spektrum (2012); Fleckenstein, Gottwald, Schröder: Lexikon der analytischen Validierung, Vogel-Verlag (2011); Hartung, Elpelt, Klösner: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, Oldenbourg-Verlag (2009); J. Schmuller: Statistik mit EXCEL für Dummies, VCH-Verlag, Weinheim (2005);						
b) Becker, Kugeler, Rosemann: Prozessmanagement, Springer Verlag; Schmelzer, Sesselmann: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Hanser Verlag; Kromidas: Qualität im analytischen Labor; Wiley-VCH; Christ, Harston, Hembeck: GLP-Handbuch für Praktiker, GIT-Verlag; Bliem: Good Manufacturing Practice, facultas.wuv / maudrich						

Bioanalytik und Bioanalytische Qualitätskontrolle					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BAQK	234 h	9	5.+ 6. Sem.	1mal jährlich	2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Bioanalytik			40 h	38 h	25 Studierende
b) Bioanalytisches Praktikum			104 h		
c) Bioanalytische Qualitätskontrolle			20 h	32 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, biol. Makromoleküle (Proteine, Nukleinsäuren, Kohlenhydrate) zu reinigen, nachzuweisen und zu quantifizieren; Reinigungs-, Analyse- und Quantifizierungsmethoden zu entwickeln und zu validieren und Einflüsse auf die Stabilität von Makromolekülen zu analysieren.					
Inhalte					
<p>a) <i>Immunoanalytik</i>: (jeweils mit Durchführung, Auswertung, Anwendungsbeisp.) Immunoassays: EIA u. ELISA (Assay-Prinzipien, Homo- u. heterogene Assays, wichtige Parameter: Beschichtungskonzentr., Block- u. Waschreagenzien, Konjugatkonzentr., Amplifikationssysteme); <i>Elektrophoret. Analytik</i>: Native PAGE, SDS-PAGE, IF; Trägerampholyte, Immobiline: Unterschiede 2D-Elektrophorese; 2D-Fluoreszenzdiffereenz-GE; Elektroblothing: Semidry-, Tank-Blotting; <i>Kohlenhydratanalytik</i> (Bedeut. der Glykosylierung bei Proteinwirkstoffen, Glyo Engineering; Proteinglykosylierung im ER u. GOLGI-Apparat; Aufbau N-Glykane (Komplex-, Hybrid-, High Mannose-Typ), Aufbau O-Glykane (core-Strukturen); Nachweis Glykosylierung (Gykandetektion, Lektinblotting), HPAEC-PAD: Mapping nativer u. neutraler N-Glykane, Bedeutung der Sialylierung (Z-Zahl) hinsichtl. Pharmakokinetik; MALDI-TOF: Nachweis glykosyl. Peptide, Nachweis „glycated“ proteins; Einfluss Glykosylierungsmuster auf biol. Aktivität); <i>Immunfluoreszenz u. Flowzytometrie</i> (Prinzip; konfokale Laserscanmikroskopie; Auswahl Fluoreszenzfarbstoffe; <i>Chrom. Analytik</i>: Kenngrößen; Gelfiltration: Interpret. bei Fragmentierung u. Aggregation von Proteinwirkstoffen; Kationenaustauschchromat.: Interpret. Ladungsheterogenitäten von Proteinwirkstoffen; HIC: Interpret. oxidat. Degradation von Proteinwirkstoffen; RP-Chromatograf.: Interpret. bei deamidierten Proteinwirkstoffen, Peptide mapping; Affinitätschromat.: Interpret.; <i>Biacore-Technik</i>: Oberflächen Plasmon-Resonanz-Phänomen, Fkts.weise; Interpret.; <i>FT-IR-Spektroskopie</i>: Fkts.weise, Differenzspektren, Schmelzkurven u. -punkte; Interpret. bei Veränderung von Sekundärstrukturen von Proteinwirkstoffen</p> <p>b) <i>Bioanalytik-Praktikum</i>: Entw. U. Validierung eines Immunoassays (Sandwich-ELISA); Best. opt. Fangantikörperkonzentration u. geeigneter Beschichtungspuffer; Erst. von Standardkurven, Best. einer geeigneten Nachweisantikörperkonjugat-Verdünnung, Validierung des entwickelten ELISA</p> <p>c) <i>Qualitätskontrolle</i>: Formulierung von Proteinwirkstoffen, Ermitteln von Spezifikationen für die Qualitätskontrolle und Stabilitätsuntersuchung von Proteinwirkstoffen, Auswahl von Analysemethoden, Validierung von Methoden</p>					
Lehrformen					
a), c) seminaristischer Unterricht, Projektarbeiten, Gruppenarbeiten, Übungen; b) Laborpraktikum					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal : keine					
Inhaltlich : Biophysik und Instrumentelle Analytik.					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Teilklausur; b) Teilklausur oder Präsentation; c) Protokolle					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Klausuren, Präsentationen, Teilnahme am Praktikum und bestandene Protokolle					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Hebenbrock / Prof. Dr. Schauder, Prof. Dr. Hebenbrock					
Literatur					
EP. Diamandis, TK. Christopoulos : Immunoassay, Academic Press (1996); Informa Life Sciences, Basel (2006): Post-Translational Modifications; F.Lottspeich, J.W. Engels: Bioanalytik, Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg					
Sonstige Informationen					
Anwesenheitspflicht im Laborpraktikum. Anerkennung von Versuchen bei Vorlage geeigneter Nachweise möglich.					

Moderne Methoden aus Forschung und Entwicklung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
F&E	156 h	6	5. Sem.	jeweils 1x pro Jahr	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
a) Seminar			40 Std.	36 h	40 Studierende
b) wiss. angeleiteter Praxisbericht			80 Std.		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Erlernen verschiedener Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere Literatur- und Patentrecherche mittels elektronischer Datenbanken und klassischer Bibliotheksarbeit, Anfertigen von wissenschaftlichen Fachartikeln, Auswerten und Bewerten experimenteller Versuchsergebnisse, Erstellen und Halten von Fachreferaten und Präsentationen zu fachlichen Themen, Behandlung von Fragen und Steuern einer Fachdiskussion.					
Inhalte					
Die Studierenden lernen aktuelle Forschungsprojekte aus der Forschung und Entwicklung kennen und setzen sich in moderierter Fachdiskussion mit den Referenten auseinander. Durch Ausarbeitung und Halten eines eigenen Referats unter Anleitung werden die zuvor vermittelten Präsentationstechniken am wissenschaftlichen Objekt in der Berufspraxis anwenden gelernt.					
Lehrformen					
Vorträge, Übungen, wiss. angeleiteter Praxisbericht					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Module des Grundstudiums					
Prüfungsformen					
Präsentation, wissenschaftlicher Bericht					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bewertete Präsentation und wissenschaftlicher Bericht, Teilnahme an $\geq 80\%$ der Veranstaltungen					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Das Modul wird auch für den Studiengang Chemical Engineering angeboten.					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CrPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. R. Ehret / Prof. Dr. R. Ehret, Prof. Dr. K. Hebenbrock, Prof. Dr. W. Schiebler					
Sonstige Informationen					
-					
Literatur					
Die Literatur wird aufgabenspezifisch von den Studierenden selbst aufbereitet.					

Physiologie und Pharmakologie, Zellbiologie 2					
Kennnummer PuP	Workload 208 h	Credits 8	Studiensemester 5.+6. Sem.	Häufigkeit des Angebots 1mal jährlich	Dauer 2 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Physiologie			30 h	22 h	25 Studierende
b) Pharmakologie			40 h	38 h	
c) Zellbiologie 2			40 h	38 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, pathologische von nicht pathologischen Stoffwechselvorgängen zu unterscheiden; aufgrund der Prinzipien der Aufnahme, Verteilung, Verstoffwechslung und Ausscheidung von Wirkstoffen abzuschätzen, was mit einem Wirkstoff im Körper geschieht; Möglichkeiten und Grenzen der Verwendung von Modellorganismen zu benennen; Chancen und Risiken moderner Ansätze der Wirkstofffindung unter naturwissenschaftlichen, ökonomischen und ethischen Aspekten zu diskutieren.					
Inhalte					
a) Physiologie: Funktionen des zentralen und peripheren Nervensystems; Aufbau und Funktionen des Herz-Kreislaufsystems unter Einschluss der Erregungsphysiologie des Herzens (EKG); Morphologie und Funktionen des Magens, der Leber, des Pankreas, des Darms, der Nieren und Nebennieren; Atmungsregulation; Funktionen des Blutes und Grundzüge des Immunsystems; Anatomie und Physiologie von Auge und Ohr; Fortpflanzungsorgane und deren Funktion; Schwangerschaft.					
b) Pharmakologie: Arzneimittelentwicklung, Pharmakokinetik, Allgemeine Pharmakologie, Wirkprinzipien und therapeutischer Einsatz ausgewählter Arzneimittel.					
c) Zellbiologie 2: Interaktion von Geweben und Organen, Hormonwirkung. Grundlagen der Immunologie: Anatomie des Immunsystems: Zentrale lymphatische Organe (Knochenmark, Thymus), periphere lymphatische Organe (Lymphknoten, Milz, mucosale lymphatische Organe); Angeborene Immunität: mechanisch-chemische Abwehrmechanismen, Pathogen-assoziierte molekulare Muster, Mustererkennungsrezeptoren, Zytokine, Chemokine, Effektormechanismen gegen intra- und extrazelluläre Erreger, Aktivierung des Komplementsystems; Adaptive Immunität: molekularer Aufbau der Antikörperklassen, ADCC-Reaktion, Komplement vermittelte Zytolyse, humorale Immunität, molekularer Aufbau des T-Zellrezeptors und der MHC-Moleküle, Effektormechanismen von aktivierten T-Zellen, zellvermittelte Immunität; Entwicklung und Differenzierung von Zellen; Tierische und pflanzliche Modellorganismen wie Drosophila, Caenorhabditis elegans, Arabidopsis, Hefe, Maus; Herstellung, Einsatz und Grenzen gentechnisch veränderter Tiere; Diskussionsrunden zu aktuellen ethischen Themen.					
Lehrformen					
Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Zellbiologie, Biochemie, Biophysik/Analytik					
Prüfungsformen, Notenbildung					
3 Teilklausuren					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Teilleistungen					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Hebenbrock, Prof. Dr. Schauder, Prof. Dr. Schiebler					
Literatur					
Tortora/Derrickson: Anatomie und Physiologie, WILEY-VCH, Weinheim; Mutschler Arzneimittelwirkungen 10. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart; Aktuelle fachbezogene Artikel					

Informationstechnologie und Datenbanken, Vertiefungskurs 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
IVDM	156 h	6	6. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Informationstechnologie und Datenbanken			40 h	38 h	25 Studierende
b) Vertiefungskurs 2			40 h	38 h	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage,					
a) Wissenschaftliche Datenbanken zu nutzen Zusammen mit Informatikern neue Datenbanken und Programmierungen zu entwickeln					
b) siehe Beschreibungen am Ende des Modulhandbuchs					
Inhalte					
a) Allgemeine Grundlagen der IT, Grundlagen der Programmiersprachen, Objektorientierte Programmierung, Entwicklung einfacher Algorithmen, Aufbau einer relationalen Datenbank, Einblick in bioinformatische Tools und biologische Datenbanken wie UniProtKB, PDB, etc.					
b) siehe Beschreibungen am Ende des Modulhandbuchs					
Lehrformen					
seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten, Übungen					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: keine					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Teilklausuren (je 50 %) oder Präsentationen					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Teilklausuren bzw. Präsentationen					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Datenbanken: Verwendung im Studiengang Chemical Engineering keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schauder, Prof. Dr. Hebenbrock					
Literatur					
Rainer Merkl, Stephan Waack "Bioinformatik Interaktiv", Wiley-Blackwell, 2013					
Sonstige Informationen keine					

Betriebsführung 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BF 2	234 h	9	6. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbst-studium	Geplante Gruppengröße
a) Seminar zur Betriebsführung			30 h	48 h	40 Studierende
b) Operations- und Unternehmensmanagement			30 h	48 h	
Austauschprojekt oder BP- Wettbewerb			78 h		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, anwendungsbezogene Kenntnisse über die wesentlichen Verantwortungsbereiche in forschenden und produzierenden biotechnischen Einheiten auf die eigenen Aufgabenstellungen zu übertragen; bei der Erstellung und Umsetzung von Geschäftsplänen, Szenarien, Wettbewerbsanalysen und bei der Entscheidungsfindung zu unterschiedlichen Optionen mitzuwirken; Bei Entscheidungen rechtliche, ökonomische, gesellschaftspolitische und ethische Aspekte gegeneinander abzuwägen					
Inhalte					
a) Überwachung betrieblicher Abläufe, Verantwortlichkeiten des Betriebsführers / Laborleiters und Haftung, betrieblicher Umweltschutz (fest, flüssig, gasförmig), Gewährleistung der Betriebs- und Anlagensicherheit, Behördenmanagement, Genehmigungsverfahren, Produktionskostenrechnung in SAP, Personalmanagement im Produktionsbetrieb, Arbeitsrechtliche Fragestellungen, Instandhaltungskonzepte, Verbesserungswesen/ 6 Sigma b) strategische Planung u. Planungsinstrumente, Markt- und Wettbewerbsanalyse unter prozesstechn. Gesichtspunkten, Industriekosten, Portfoliomethoden, SWOT-Analyse; Business-, Finanz- und Personalplanung, Organisation der Unternehmensprozesse, Ideenfindung und -analyse, Kreativitätstechniken, Erstellung eines Businessplans					
Lehrformen					
seminaristischer Unterricht, Projektarbeiten, Gruppenarbeiten.					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Betriebsführung 1					
Prüfungsformen, Notenbildung					
a) Klausur; b) Businessplan und Präsentation oder Bericht und Präsentation					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Jeweils bestandene Prüfungsleistungen					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Teile des Moduls werden zusammen mit den Bachelorstudiengängen Chemical Engineering, Business Management und Business Information Management durchgeführt.					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Ehret / Prof. Dr. Ehret, Prof. Dr. May, Prof. Dr. Rams					
Literatur					
„Planen, gründen, wachsen – mit dem professionellen Businessplan zum Erfolg“, Alexandru Cristea, Redline Verlag, 7. Auflage.					
Sonstige Informationen					
Das Austauschprogramm und der Businessplanwettbewerb erfolgen studiengangübergreifend					

Bioverfahrenstechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BVT	182 h	7	6. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
a) Bioverfahrenstechnik			40 h	38 h	25 Studierende
b) Praktikum Bioverfahrenstechnik			104 h		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, Verfahren zur Vermehrung unterschiedlicher Mikroorganismen auszuwählen; Mikroorganismen vom Saatgut bis zu großvolumigen Fermentern zu vermehren; Produkte aus der Fermentation zu isolieren und zu reinigen; Fermentationsprozesse zu optimieren; die Qualitätskontrolle der Fermentation und der Reinigung zu planen und durchzuführen.					
Inhalte					
a) Rohstoffe und Rohstoffvorbereitung, Impfgutherstellung, Impfkette, Sterilisation von Rohstoffen, Apparaturen, gasförmigen und flüssigen Medien, Sterilkontrolle; Typen von Bioreaktoren, Einsatzgebiete, Layout Kriterien, Scale up, Steuerung und Fahrweisen von Bioprocessen, in Process Kontrolle, Biosensoren, Aufbau und Einsatzgebiete; Aufarbeitung: Trennverfahren fest-flüssig, Eignung verschiedener Verfahren für spezifische Anwendungen; Reinigung und Feinreinigung, Stabilisierung und Konfektionierung von Biopharmaceuticals; Verfahrensbeispiele; Exkursion mit Betriebsbesichtigung					
b) Vermehrung eines Mikroorganismus unter aeroben und / oder aneroben Bedingungen, Ermittlung der Wachstumsparameter; Methoden der Zellernte und des Zellaufschlusses; Ermittlung des Stoffübergangskoeffizienten; Ermittlung des Energieeintrags verschiedener Rührer.					
Lehrformen					
seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten, Exkursionen, Praktikum					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Industrielle Mikrobiologie und Zellkultur					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Klausur; Protokolle					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur, Teilnahme am Praktikum und bestandene Versuchsprotokolle					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Bayer / Prof. Dr. Bayer, Prof. Dr. Schauder					
Literatur					
Biotechnologie * Thieman, W.J. & Palladino, M.A. * (2007) * Pearson Studium; Biotechnologie für Einsteiger * Renneberg, Reinhard * (2006) * Elsevier-Spektrum; Enzymes in Industry * Aehle, W. * (2004) * WILEY-VCH Verlag; Fundamentals of Biotechnology * Präve, P. * WILEY-VCH Verlag; Leitfaden für die Zell- und Gewebekultur * Boxberger, H.J. * (2007) * WILEY-VCH Verlag; Membranes for Life Sciences * Peinemann, K.V. * (2008) * WILEY-VCH Verlag; Molekulare Biotechnologie * Wink, Michael * (2004) * WILEY-VCH Verlag; Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik * Schmidt, Rolf D. * (2002) * WILEY-VCH Verlag; Bioproszessstechnik * Chmiel, Horst * (2012) * Spektrum Verlag; Bioreaktoren und periphere Einrichtungen * Storhas, Winfried * (2000) * Vieweg Verlag					
Sonstige Informationen					
Anwesenheitspflicht im Laborpraktikum. Einzelne Versuche können nach Vorlage geeigneter Nachweise anerkannt werden.					

Abschlusspraktikum					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AP	130 h	5	7. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbst-studium	Geplante Gruppengröße
Abschlusspraktikum			130 h		25 Studierende
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, für die wissenschaftliche Gemeinschaft praktische Untersuchungen, Versuche und Experimente in Eigenregie zu konzipieren, durchzuführen und auszuwerten sowie aus den Ergebnissen wissenschaftlich fundierte Schlüsse zu ziehen und abzuleiten und diese Ergebnisse schlüssig in Wort und Schrift darzustellen.					
Inhalte					
Vorrecherche zum Stand der Technik und wissenschaftlichen Grundlagen zu einem vom betreuenden Hochschullehrer vorgegebenen aktuellen pharmazeutisch-biologischen Thema Selbstständiges Erstellen einer Versuchskonzeption mit Versuchsaufbau und Versuchsplan, ggf. incl. statistischer Methoden, Versuchsdurchführung, Erfassung und Auswertung von Versuchsdaten Erarbeiten von Schlussfolgerungen Anfertigung eines Praktikumsberichts unter Anwendung international gebräuchlicher Publikations- und Zitationsmethodik.					
Lehrformen					
Laborpraktikum, Seminar					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Teilnahme an allen für das Thema der Bachelorarbeit relevanten Module					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Bericht über das Praktikum					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandener Praktikumsbericht					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Hebenbrock, Prof. Dr. Schiebler, Prof. Dr. Bayer, Prof. Dr. Schauder					
Literatur					
Versuchsbezogene Fachliteratur					
Sonstige Informationen					
keine					

Anfertigen der Bachelor-Thesis					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BT	390 h	15	7. Sem.	1mal jährlich	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbst-studium	Geplante Gruppengröße
a) Anfertigung der Bachelorarbeit b) Verteidigung der Bachelorarbeit				312 h 78 h	1 Studierende(r)
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in einem vorgegebenen Zeitraum eine Problemstellung des Fachs, die in Zusammenhang mit dem Berufsumfeld ihres bzw. seines Bachelor-Projekts stehen soll, mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Fachs zu lösen.					
Inhalte					
Recherche zum Stand der Technik und wissenschaftlichen aktuellen pharmazeutisch-biologischen Thema Selbstständiges Erstellen einer Versuchskonzeption mit Versuchsaufbau und Versuchsplan, ggf. incl. statistischer Methoden, Versuchsdurchführung, Erfassung und Auswertung von Versuchsdaten Erarbeiten von Schlussfolgerungen Anfertigung einer Bachelorarbeit unter Anwendung international gebräuchlicher Publikations- und Zitationsmethodik					
Lehrformen					
Projektarbeit					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: gemäß Ausführungsbestimmungen der Studien- und Prüfungsordnung in der aktuellen Fassung Inhaltlich: Teilnahme an allen für das Thema der Bachelorarbeit relevanten Module					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Noten jeweils für a) Bachelorthesis (12 CP) b) Präsentation (3 CP)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Bachelorarbeit und bestandene Präsentation					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Hebenbrock, Prof. Dr. Schiebler, Prof. Dr. Bayer, Prof. Dr. Schauder					
Literatur					
Deutsche und englische Fachliteratur zu den ausgewählten Themen					
Sonstige Informationen					
keine					

Vertiefung Strategien der Wirkstofffindung					
Kennnummer	Workload	Credits *	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
VM-SWF	78 h		4./6. Sem.	Bei Bedarf	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbst- studium	Geplante Gruppengröße
Strategien der Wirkstofffindung			40 h	38 h	15 Studierende
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Strategien der präklinischen Forschung und Entwicklung eines Proteinwirkstoffs in zeitlich definierten Zeiträumen zu entwickeln und Maßnahmen zu ergreifen, um die biologische Sicherheit des Proteinwirkstoffs sicherzustellen.					
Inhalte					
Historie der therapeutischen Wirkstoffe, bisher benutzte Wirkstofftargets, generelle Strategien zur Wirkstofffindung („pathomechanism based approach, molecule based approach“), „small molecules“ vs. "rekombinant proteins“, Naturstoffe, generischer Plan (präklinische Entwicklung) zur Entwicklung eines krebstherapeutischen Antikörpers: Business Development, Marketing; Identifizierung/Validierung von Zielstrukturen; Herstellung eines murinen, monoklonalen Antikörpers; Herstellung eines chimären, humanisierten oder humanen Antikörpers; Herstellung einer Forschungszellbank; Prozessentwicklung: Masterzellbank, Upstream- und Downstreamprozess; Wirkstoffversorgung: certified batch, GMP-Batch; Toxikologie, Pharmazeutische Entwicklung, Analytik, Stabilität; Behördendokumente: IND, IMPD, BLA; Comparability-Studies; Biologische Sicherheit: Virussicherheit, Bedeutung und experimenteller Nachweis; Bioburden, Sterilität, Pyrogene; Bedeutung und experimenteller Nachweis; BSE-Risikoabschätzung					
Lehrformen					
Seminaristischer Unterricht					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: keine					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Klausur oder Präsentation					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur / Präsentation					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs im Modul Verfahrenstechnik und Vertiefungskurs 1 oder Informationstechnologie und Datenbanken, Vertiefungskurs 2					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schiebler, Prof. Dr. Hebenbrock					
Literatur					
Aktuelle Veröffentlichungen					
Sonstige Informationen: Vertiefung					

Vertiefung Immunologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
VM-IMM	78 h		Nur 6. Sem.	Bei Bedarf	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
Immunologie			40 h	38 h	15 Studierende
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, Impfstrategien mit ihren Vor- und Nachteilen zu bewerten; die Zusammensetzung, die Herstellung und die Applikation verschiedener viraler und bakterieller Impfstoffe, sowie ihre Wirkung auf das Immunsystem darzulegen; In der Gesellschaft zu den Themen Impfschäden, Impfkomplicationen und Impfungen unter besonderen Umständen Auskunft zu geben.					
Inhalte					
Grundlagen der Vakzinologie; Passive Immunisierung; Aktive Immunisierung: Totimpfstoffe, Subunitvakzinen, Peptidimpfstoffe, attenuierte Lebendimpfstoffe, DNA-Impfstoffe, Markervakzinen; Adjuvanzien und Applikationsarten; Therapeutische Impfung; Tumorummunologie; Autologe Tumorstoffe; Immunität und Schutzimpfung: Entstehung einer humoralen Immunantwort nach Vakzination; Nachweis einer humoralen Immunität; Entstehung einer zellvermittelten Immunantwort nach Vakzination; Nachweis einer zellvermittelten Immunität; Innovative Methoden zur Auffindung neuer protektiver Antigene: Reverse Impfstoffentwicklung; Differentielle Fluoreszenzinduktion; In vivo-induzierte Antigentechnologie; Grippeimpfstoffe: Influenzaviren: Aufbau, Pathogenese, Immunogenität (Antigendrift und Antigen shift); Totimpfstoffe, Lebendimpfstoffe: Zusammensetzung, Applikation, Wirksamkeit; Impfprophylaxe für Reisen in die Tropen und Subtropen: Gelbfieberimpfstoff: Aufbau des Virus, Pathogenese, Lebendimpfstoff, Wirksamkeit; Choleravakzine: Erreger, Aufbau des Toxins, Pathogenese, Totimpfstoffe, Wirksamkeit; Hepatitis A und Hepatitis B-Vakzinen: Aufbau der Viren, Pathogenese, Totimpfstoffe; passive Immunisierung, Immunschutz: Tollwutvakzine: Erreger, Pathogenese, Totimpfstoffe, passive Immunisierung, Immunschutz; Ansätze zur Entwicklung einer Ebolavakzine; Typhusvakzine: Erreger, Pathogenese, Totimpfstoffe, Lebendimpfstoffe, Immunschutz; Impfschäden, Impfkomplicationen und Impfungen unter besonderen Umständen: Impffähigkeit; Impfreaktionen: Allergien; Komplikationen: Immundefekte, Transplantation, Schwangerschaft					
Lehrformen					
Seminar, Gruppenarbeiten					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Biochemie1/2, Zellbiologie1					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Klausur oder Präsentation					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur / Präsentation					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs im Modul Informationstechnologie und Datenbanken, Vertiefungskurs 2					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schiebler, Prof. Dr. Schauder					
Literatur					
Aktuelle Veröffentlichungen					
Sonstige Informationen					
Vertiefung					

Vertiefung Toxikologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
VM-TOX	78 h		Nur 6. Sem.	Bei Bedarf	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
Toxikologie			40 h	38 h	15 Studierende
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Nach dem Studium des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Wirkungen von Substanzen auf lebende Organismen und das Ökosystem abzuschätzen und toxikologische Studien zu entwickeln und zu bewerten.					
Inhalte					
Allgemeine Toxikologie (Gefahrstoffe, Einordnung, Kennzeichnung; Toxikokinetik; toxikologische Untersuchungsmethoden); Spezielle Toxikologie (Darstellung ausgewählter Toxine und deren Wirkungsweise); Organtoxikologie; chemische Kanzerogenese.					
Lehrformen					
seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: keine					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Klausur oder Präsentation					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur / Präsentation					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Die Toxikologie baut auf den Modulen der „Biochemie“ und „Zellbiologie“ sowie der „Genetik“ auf und gibt vorausschauende Einblicke in das Modul „Pharmakologie“.					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs im Modul Informationstechnologie und Datenbanken, Vertiefungskurs 2					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Hebenbrock, Prof. Dr. Schauder					
Literatur					
Aktuelle Veröffentlichungen					
Sonstige Informationen:					
Vertiefung					

Vertiefung Neurobiologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
VM-NRB	78 h		4./6. Sem.	Bei Bedarf	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbst-studium	Geplante Gruppengröße
Neurobiologie			40 h	38 h	15 Studierende
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau, die Funktionen und Krankheiten des Nervensystems zu erläutern; Methoden der experimentellen Neurobiologie zu bewerten; Die Auswirkung neurodegenerativer Krankheiten auf die Gesellschaft kompetent zu diskutieren.					
Inhalte					
Aufbau des Nervensystems, Neurotransmitter und Neurotransmission, Mechanismen von Lernen und Gedächtnis, Methoden der experimentellen Neurobiologie, exemplarische Betrachtung psychiatrischer- und neurodegenerativer Erkrankungen.					
Lehrformen					
seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten.					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine					
Inhaltlich: Biochemie 1 und 2, Zellbiologie					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Klausur oder Präsentation					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Klausur / Präsentation					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs im Modul Verfahrenstechnik und Vertiefungskurs 1 oder Informationstechnologie und Datenbanken, Vertiefungskurs 2					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schiebler					
Literatur					
Aktuelle Veröffentlichungen					
Sonstige Informationen					
Vertiefung					

Vertiefung Hämostase					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
VM-HST	78 h		4./6. Sem.	Bei Bedarf	1 Semester
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbst-studium	Geplante Gruppengröße
Hämostase			40 h	38 h	15 Studierende
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden sind in der Lage, die einzelnen Phasen der primären und sekundären Hämostase darzustellen; die verschiedenen Wege der Inhibitoren zu erklären; die für die Diagnostik wichtigen Methoden zu beschreiben und Routineparameter zu interpretieren.					
Inhalte					
<p>Im ersten Teil wird die Hämostase in ihren verschiedenen Phasen (primäre, sekundäre Phase und Fibrinolyse) dargestellt. Neben der den Funktionen der Thrombozyten wird der kaskadenartige Ablauf der plasmatischen Gerinnung als biochemischer Prozess (Enzymkinetik/Aktivierung und Inhibition) ausführlich behandelt. Hierbei werden die einzelnen Faktoren (Proteine/Enzyme) und deren Funktionen im Ablauf und der Regulation der Hämostase kennengelernt.</p> <p>Im folgenden Teil werden im Rahmen der Diagnostik die wichtigsten Gerinnungsstörungen, wie z.B. die Hämophilie, Thrombophilie und Koagulopathien vorgestellt. Hierbei kommen auch die Aspekte der Substitutionstherapie mit Faktorkonzentraten zur Sprache.</p>					
Lehrformen					
seminaristischer Unterricht, Projektarbeiten, Gruppenarbeiten, Präsentationen					
Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: keine inhaltlich: Inhalte aus den Fächern Zellbiologie 1/ Biochemie 1 und 2, Genetik 1 und 2					
Prüfungsformen, Notenbildung					
Klausur oder Präsentation					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Klausur / Präsentation					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Keine					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Gewichtung entsprechend der CPs im Modul Verfahrenstechnik und Vertiefungskurs 1 oder Informationstechnologie und Datenbanken, Vertiefungskurs 2					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					
Prof. Dr. Schauder / Prof. Dr. Schauder					
Literatur					
Aktuelle Veröffentlichungen					
Sonstige Informationen					
Vertiefung					