

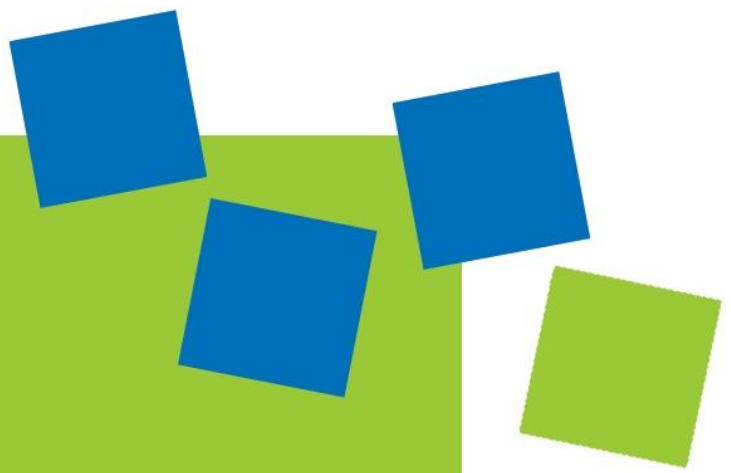


Modulhandbuch

Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)

Fakultät Technik

Stand: 30.09.2026



Inhalt

1	Vorstellung Studiengang.....	4
	Industrielle Biotechnologie.....	5
2	Modulbeschreibungen.....	7
2.1	Allgemeine Pflichtfächer	8
	Mathematik 1.....	9
	Mathematik 2.....	11
	Anorganische Chemie.....	13
	Organische Chemie	15
	Allgemeine Biologie.....	18
	Physik 1.....	20
	Physik 2.....	25
	Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre.....	30
	Verfahrens- und Prozesstechnik	32
	Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik	34
	Prozesssimulation	36
	Werkstoffkunde und Apparatebau	38
	Biochemie 1 und Mikrobiologie	40
	Biotechnologie	42
	Betriebswirtschaft.....	44
	Recht und Sicherheit in der Biotechnik	46
	Bioethik.....	49
	Englisch.....	51
	Kommunikationstechniken.....	53
	Biochemie 2	55
	Biokatalyse.....	57
	Molekularbiologie und Gentechnik.....	59
	Molekularbiologie der Eukaryoten.....	61
	Bioreaktoren	63
	Downstream Processing	65
	Angewandte Bioanalytik.....	67
	Instrumentelle Analytik	69

Biogene Arzneistoffe	71
Rekombinante Arzneistoffe	73
Funktionelle Lebensmittel	75
Lebensmitteltechnologie	77
Betriebliche Praxis.....	79
Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Kolloquium	81
Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Bewerbungstraining.....	83
Projektarbeit	85
Bachelorarbeit.....	87
2.2 Wahlpflichtmodule.....	89
Gesund Studieren – Mit Energie und Selfcare durchs Semester	90
HCD-Fermentation: Hochzelllichtfermentation	92
Multidimensionale Chromatographie	94

1 Vorstellung Studiengang

Industrielle Biotechnologie			
Kurzform:	IBT	SPO-Nr.:	HSAN-20162
Studiengangleitung:	Prof. Dr. Sebastian Künzel		
Studienfachberatung:	Prof. Dr. Sibylle Gaisser		
ECTS:	210		
Regelstudienzeit:	7 Semester		
Teilnahmevoraussetzung:	Hochschulreife (allgemeine oder fachgebundene), Fachhochschulreife, Hochschulzugang für (besonders) qualifizierte Berufstätige		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Das Studium im Bachelor-Studiengang Industrielle Biotechnologie hat das Ziel, durch praxisorientierte Lehre eine auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden beruhende Ausbildung zu vermitteln. Die Absolventinnen und Absolventen sollen zu einer eigenverantwortlichen Berufstätigkeit als Ingenieurin, bzw. als Ingenieur befähigt werden. Sie sollen in der Lage sein, Aufgaben in der Forschung, Entwicklung, Produktion, Qualitätssicherung, im Vertrieb und Marketing sowie administrative Aufgaben wahrzunehmen. Mit dem Bachelor-Abschluss erwerben die Absolventen einen anwendungsbezogenen, wissenschaftlich fundierten, berufsqualifizierenden Abschluss, der sie befähigt, besonders qualifizierte Fach- und Führungsaufgaben in folgenden Branchen zu übernehmen: • Biotechnologie • Pharmazeutische Industrie • Chemische Industrie • Lebensmittelindustrie • Apparate- und Anlagenbau			
Inhalt:			
Die Regelstudienzeit beträgt 7 Semester. Das Studium berücksichtigt ausgewogen theoretische und praktische Inhalte. Dazu werden neben der Vermittlung von theoretischem Grundlagenwissen und Grundfähigkeiten anwendungsbezogene Probleme der Berufspraxis analysiert und Lösungen für diese Probleme entwickelt. Dies geschieht auf der Grundlage von Übungen und Praktika. Der Praxisbezug wird insbesondere auch durch ein praktisches Studiensemester sichergestellt. Neben Fachkenntnissen erwerben die Studierenden im Rahmen eines integrierten Lehrangebots zusätzliche Kompetenzen aus dem sozialen, methodischen oder fremdsprachlichen Bereich zur Förderung der Persönlichkeitsbildung. Das Studium ist in folgende Modulgruppen gegliedert: • Naturwissenschaftliche Grundlagen • Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen • Biotechnologische Grundlagen • Kernmodule			

- Fachübergreifende Zusatz- und Schlüsselqualifikationen
- Praxismodule

Abschluss / Akademischer Grad:

Bachelor of Science, Kurzform: „B. Sc.“

2 Modulbeschreibungen

2.1 Allgemeine Pflichtfächer

Mathematik 1		
Modulkürzel:	IBT-Mathe 1	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Christian Uhl	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	48 h
	Selbststudium:	102 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mathematik 1	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse Mathematik und Naturwissenschaften	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die ein Ingenieur benötigt. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage technische und wirtschaftliche Probleme mithilfe der Mathematik zu beschreiben und zu lösen. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage mathematische Aufgaben im Team und auch eigenständig zu bearbeiten. Sie können mathematische Formeln und Handlungsanweisung in natürlicher Sprache kommunizieren.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus einer Flipped (Inverted) Classroom Lehrveranstaltung und vermittelt folgende Inhalte: Inhalte der Vorlesung: • Gleichungen und Ungleichungen • Komplexe Zahlen (Darstellungsformen, Grundrechenarten) • Vektoralgebra und Matrizenrechnung • Funktionen und Kurven		

- Differentialrechnung und Integralrechnung
- Lineare Algebra und Analytische Geometrie

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Lehrbuch: Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1-3, Vieweg Verlag
- Formelsammlung: Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Formelsammlung: Bronstein; Semendjajew, Taschenbuch der Mathematik, Teubner Verlag

Mathematik 2		
Modulkürzel:	IBT-Mathe 2	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Christian Uhl	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mathematik 2	
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die in der biomedizinischen Medizintechnik / industriellen Biotechnologie benötigt werden. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage technische Probleme mithilfe der Mathematik zu beschreiben und zu lösen. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit mit Kommiliton(inn)en und Tutor(inn)en/Dozent(in).		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus einer Flipped (Inverted) Classroom Lehrveranstaltung und vermittelt folgende Inhalte: • Gewöhnliche Differentialgleichungen (Dgl. 1. Ord., Lin. Dgl. 2. Ord. mit konst. Koeff., Schwingungen, Laplace-Transformation, Systeme lin. Dgl.) • Reihenentwicklung reeller Funktionen (Potenz-, Taylor- und Fourierreihe) • Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen (Partielle Ableitung, totales Differential, Anwendungen: Linearisierung einer Funktion, lokale Extremwerte mit Nebenbedingung, lineare Fehlerfortpflanzung, lineare Regression)		

• Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen (Doppel- und Dreifachintegrale), Verwendung von Zylinder- und Kugelkoordinaten
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 90 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd.1-3, Vieweg Verlag • Formelsammlung: Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag • Formelsammlung: Bronstein; Semendjajew, Taschenbuch der Mathematik, Teubner Verlag

Anorganische Chemie		
Modulkürzel:	IBT-AnorgChemie	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Sebastian Künzel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	1410: Anorganische Chemie	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Sie sind vertraut mit • dem Atom- und Molekülbau • den Grundtypen chemischer Reaktionen • den Grundlagen der chemischen Thermodynamik • den Eigenschaften und wichtigen Reaktionen der Hauptgruppenelemente • den Eigenschaften und wichtigen Reaktionen ausgewählter Nebengruppenelemente Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus den oben genannten Bereichen zu bearbeiten. Sie sind mit den grundlegenden Arbeitstechniken vertraut, die im chemischen Laborbereich benötigt werden und gehen verantwortungsvoll mit Gefahrstoffen um. Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studenten die Zusammenarbeit in Zweiergruppen.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.		

Inhalte der Vorlesung (Schwerpunkte in Klammern):

- Atom- und Molekülbau (Kernaufbau, Bohrsches und Wellenmechanisches Atommodell, LCAO-Methode, VSEPR-Modell, kovalente Bindung, Metallbindung, Ionenbindung)
- 8. Hauptgruppe (Vorkommen, Eigenschaften, Anwendungen = VEA)
- Chemische Reaktion (Grundlagen chem. Thermodynamik und Thermochemie, Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Reaktionen, Grundlagen Elektrochemie)
- Wasserstoff (VEA, Brennstoffzellen)
- 7. Hauptgruppe (VEA, Transport, Urananreicherung, Chlorkalk, Chlorate, Perchlorate)
- 1. Hauptgruppe (VEA, Schmelzflusselektrolyse, Produktion NaOH)
- 2. Hauptgruppe (VEA, Magnesiumsalze, Calciumsalze, Wasserhärte)
- 3. Hauptgruppe (VEA, Zweielektronen-Dreizentren-Bindung, Herstellung Aluminium, Aluminiumsalze)
- 4. Hauptgruppe (VEA, Kohlenstoffmodifikationen, Kohlensäuregleichgewicht, Herstellung Silizium, Herstellung Blei)
- 5. Hauptgruppe (VEA, Linde-Verfahren, Haber-Bosch-Prozess, Ostwald-Verfahren, Phosphorsäure und Säureanhydride)
- 6. Hauptgruppe (VEA, Ozonschicht, Herstellung Schwefelsäure)
- Komplexchemie (Aufbau, Nomenklatur, Chelateffekt, Ligandenfeldtheorie)
- Nebengruppenelemente (VEA)

Inhalte des Praktikums:

- Chemische Sicherheitsbelehrung
- Qualitative Anorganische Analyse (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle und Anionen)
- Herstellen von Maßlösungen
- Gehaltsbestimmung einer Säure

Studien- / Prüfungsleistungen:

1410: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Holleman, Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie. de Gruyter, 103. Aufl. 2016
- M. Binnewies: Allgemeine und Anorganische Chemie. Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2016
- C. E. Mortimer: Chemie. Thieme, 13. Aufl. 2019

Organische Chemie		
Modulkürzel:	IBT-OrgChemie	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Sebastian Künzel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	1420: Organische Chemie	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Organischen Chemie. Sie sind vertraut mit - den grundlegenden organisch-chemischen Reaktionsmechanismen - den Grundlagen der Nomenklatur und der Stereochemie - den Eigenschaften und wichtigsten Reaktionen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Heteroaromaten, Alkohole, Aldehyde/Ketone, Carbonsäuren, Ether, Ester, Amine/Amide, Nitrile und Thiole. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus den oben genannten Bereichen zu bearbeiten. Sie sind mit den grundlegenden Arbeitstechniken vertraut, die im chemischen Laborbereich benötigt werden und gehen verantwortungsvoll mit Gefahrstoffen um. Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studenten die Zusammenarbeit in Zweiergruppen.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Organischen Chemie erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum. Inhalte der Vorlesung:		

- Kohlenstoff: Eigenschaften und Hybridisierung, Strukturformeln, Induktiver Effekt
- Reaktionsmechanismen: Substitution, Eliminierung, Addition, Polyreaktionen, Markovnikov-Regel
- Nomenklatur organischer Verbindungen, Isomeriearten, Enantiomerie, Fischer-Nomenklatur, CIP-Regeln
- Alkane: Erdöl, Cracking, Eigenschaften, Nomenklatur von Mono- und Bicyclen, Konformationsanalyse, Ringspannung, äquatoriale/axiale Substituenten, Verbrennung und schrittweise Oxidation, Autoxidation, Clemensen-Reduktion
- Halogenalkane: Radikalische Substitution, Finkelstein-Reaktion, Eigenschaften und Anwendungen, halogenierte Polymere, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Solvolyse
- Alkene/Alkine: Nomenklatur, kat. Hydrierung, Addition von Halogenwasserstoffen, Hydratisierung und Umlagerung, Halogenierung, Hydroborierung, Oxidationen, Ozonolyse, konjugierte DB und Addition, Diels-Alder-Reaktion, Lindlar-Katalysator, Acetylide
- Aromaten/Heteroaromaten: Aromatizität, Aktivierung und dirigierender Effekt, Nomenklatur, Trivialnamen, Elektrophile Substitution: Nitrierung, Sulfonierung, Halogenierung, Sulfonylchloride, Sulfonamide, Friedel-Crafts-Alkylierung/-Acylierung, Umpolung
- Alkohole/Phenole/Thiole: Azidität, Alkoholate, Fischer-Tropsch-Reaktion, Synthese aus Acetaten/ durch Esterverseifung, Dehydratisierung, Umsetzung zum Alkylhalogenid, Ether und Ester, Oxidationen, Nitrierung
- Ether und Epoxide: Nomenklatur, Eigenschaften, Peroxidbildung, Ethersynthesen, Etherspaltung, PEG
- Aldehyde/Ketone: Nomenklatur, Oxidation/Reduktion, Halbacetale / Acetale, Addition von Nukleophilen, Aldoladdition
- Carbonsäuren/Säureanhydride/Ester: Nomenklatur, Reduktion, Aminolyse, Säurehalogenide, gemischte Anhydride, Malonestersynthese, Hydrolyse von Nitrilen, Veresterung/Verseifung
- Amine/Amide: Nomenklatur, Reaktivität, Alkylierung, Reduktionen/Oxidationen, Gabriel-Synthese, Acylierung, Diazotierung, Azokupplung/Azofarbstoffe

Schutzgruppen

Kombinatorische Methoden

Industrielle Synthesen von Vanillin, Glyphosat und Acetylsalicylsäure

Inhalt des Praktikums:

- Chemische Sicherheitsbelehrung
- Wasserdampfdestillation (Kümmel)
- Alkalische Esterhydrolyse / Seifenherstellung
- Einführung und Abspaltung einer Boc-Schutzgruppe
- Extraktion von Coffein aus Tee mit Soxhlet-Extraktor
- Charakterisierung des Coffeins durch IR
- Polyamidfaden aus Sebacinsäuredichlorid und Hexamethyldiamin
- Elektrisch leitfähiges Polypyrrol

Studien- / Prüfungsleistungen:

1420: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- H. Hart, L. Craine, D. Hart, C. Hadad: Organische Chemie. Wiley-VCH, 3. Aufl. 2007
- H. Butenschön, K. Vollhardt, N. Schore: Organische Chemie. Wiley-VCH, 6. Aufl. 2020

Allgemeine Biologie		
Modulkürzel:	IBT-AllgBiol	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	1500: Allgemeine Biologie	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Biologie von Zellen und Zellverbänden, von molekularbiologischen Grundprinzipien und der Systematik der Biologie. Sie kennen Arbeitsabläufe, Sicherheitsvorkehrungen und Geräte in einem biologischen Labor. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache biologische Versuche zu konzipieren und eigenständig durchzuführen. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, den Stellenwert von Lebensprozessen und ihre industrielle Nutzung zu analysieren und zu bewerten. Durch Zusammenarbeit in Kleingruppen im Praktikum wird die Fähigkeit zur Teamarbeit ausgebaut.		
Inhalt:		
Im Modul Allgemeine Biologie wird das grundlegende Verständnis für und von Lebensprozessen anhand der folgenden Themen vermittelt: Inhalte der Vorlesung - Was ist Leben? Biologische Grundprinzipien, Strukturen und Ordnungen im Tier- und Pflanzenreich - Grundlage physiologischer Vorgänge, Die Rolle von Wasser, Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens		

- Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle, Einführung in die molekulare Genetik
- Die Zelle: Aufbau und Funktionalität. Zelluläre Kommunikation und Zellzyklus
- Grundprinzipien tierischer Anatomie und Physiologie
- Immunologie
- Die Vielfalt der Einzeller: Viren, Bakterien, Pilze und Protisten
- Evolution und Aufbau der Pflanzen

Inhalte des Praktikums

Das Praktikum vermittelt in Form eines „Laborführerscheins“ die Grundkenntnisse des praktischen Arbeitens im Labor. Dazu gehören:

- Messen von Volumina und Wiegen
- Lichtmikroskopie, Anfertigung von Schnitten und Färbetechniken. Mikroskopisches Zeichnen.
- Steriles Arbeiten und Grundlagen der Mikrobiologie, Nährmedienerstellung, Kultivierung in festen und flüssigen Medien, Nachweisverfahren.
- Nutzung der UV/Vis-Spektroskopie
- Zentrifugation
- Rechnen im Labor

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Selbstlerneinheiten in Moodle, Praktikum und Seminar.

Studien- / Prüfungsleistungen:

1500: schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- William K. Purves, David Sadava, Gordon H. Orians, H. Craig Heller Biologie, Spektrum, Akademischer Verlag, ISBN 366258171X (Jeweils aktuelle Ausgabe)
- N. Campbell, J. Reece: Biologie, Pearson, ISBN 978-3-86894-366-5 (Jeweils aktuelle Ausgabe)

Physik 1		
Modulkürzel:	IBT-Physik 1	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	1210: Physik 1	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ... Fachkompetenz:		
• physikalische Größen mit Maßzahl, Einheit und Standardabweichung korrekt anzugeben, Dimensionsprüfungen durchzuführen und Fehlerrechnungen durchzuführen • Bewegungen in einer und zwei Dimensionen (geradlinige Bewegung, Wurf, Kreisbewegung) mit Ableitungen, Integralen und Vektorkomponenten zu beschreiben und Bewegungsdiagramme zu interpretieren. • die Newtonschen Axiome einschließlich Haft- und Gleitreibung anzuwenden und mechanische Systeme mit Energie-, Leistungs- und Impulsbilanzen bei begründet gewählter Systemgrenze zu analysieren (z. B. elastische und inelastische Stöße, Kraftstoß, Schwerpunkt). • die Rotation und das Gleichgewicht starrer Körper mit Trägheitsmoment (Steinerscher Satz), Drehmoment, Drehimpuls, Rotationsenergie und Rollbedingung zu berechnen. • elastische Verformungen, hydrostatischen Druck, Auftrieb und ideale Rohrströmungen (Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung) quantitativ zu beschreiben und die Gültigkeitsgrenzen der zugrunde liegenden Modelle zu benennen.		

- freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen zu unterscheiden, Eigenfrequenz, Dämpfung und Resonanz zu bestimmen sowie Wellen hinsichtlich Wellenlänge, Phase, Überlagerung, Eigenmoden und Schallpegel zu beschreiben.
- Temperatur, thermische Ausdehnung und das ideale Gas mikroskopisch zu deuten, Kalorimetrie, Phasenumwandlungen und den Ersten Hauptsatz anzuwenden sowie thermodynamische Zustandsänderungen im p-V-Diagramm zu vergleichen.
- mit dem Zweiten Hauptsatz Carnot-Grenzen, Leistungszahlen von Wärmepumpen und Entropieänderungen zu berechnen und Wärmeübertragung durch Leitung, Konvektion und Strahlung mit thermischen Widerständen zu modellieren.
- (Moderne Physik) die Grenzen der klassischen Physik an Schwarzkörperstrahlung, Photoeffekt und Compton-Effekt zu begründen, Photonenenergie und -impuls sowie die de-Broglie-Wellenlänge zu berechnen und die Unschärferelation für Größenordnungsabschätzungen zu nutzen.
- (Moderne Physik) die zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung für einfache Potentiale (unendlicher und endlicher Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Potentialbarriere) zu interpretieren, Eigenzustände, Energieniveaus, Nullpunktsenergie und Tunnelwahrscheinlichkeiten zu bestimmen und die Wellenfunktion als Wahrscheinlichkeitsamplitude zu deuten.
- (Moderne Physik) den Aufbau von Atomen mit Quantenzahlen, Orbitalen, Spin und Pauli-Prinzip zu erklären, Energieniveaus und Spektrallinien des Wasserstoffatoms zu berechnen sowie die Struktur des Periodensystems aus der Elektronenkonfiguration abzuleiten.

Handlungskompetenz:

- technische Fragestellungen systematisch in ein physikalisches Modell zu übersetzen: Leitfrage formulieren, Idealisierungen und Annahmen festlegen, zentrale Beziehungen herleiten, das Ergebnis durch Einheitenkontrolle, Grenzfälle und Größenordnungsabschätzung prüfen und die Grenzen des Modells benennen.
- einfache numerische Simulationen physikalischer Zusammenhänge in Python auszuführen, gezielt Parameter zu variieren und die Wirkung der Parameteränderung im Diagramm zu erklären.
- Experimente im Praktikum sicher durchzuführen, Messdaten einschließlich ihrer Messunsicherheit auszuwerten, grafisch darzustellen und in nachvollziehbaren Versuchsprotokollen (Tabellenkalkulation oder Python) zu dokumentieren.
- die erlernten Konzepte auf Fragestellungen der Biomedizinischen Technik zu übertragen, z. B. Kräfte und Stoßbelastungen am menschlichen Körper, Druck und Strömung in Flüssigkeitssystemen, Schwingungen und Schall, den Wärmehaushalt technischer und biologischer Systeme sowie die physikalischen Grundlagen von Röntgendiagnostik, berührungsloser Temperaturmessung (Thermografie) und Elektronenmikroskopie.

Sozial- und Selbstkompetenz:

- in Gruppen bei Laborpraktika und Übungen zusammenzuarbeiten, Aufgaben sinnvoll aufzuteilen und gemeinsam Verantwortung für Messung und Auswertung zu übernehmen.
- physikalische Konzepte und Lösungswege fachsprachlich präzise zu präsentieren, zu begründen und in der Diskussion konstruktiv zu hinterfragen.

- den eigenen Lernprozess anhand von Skript, Selbstkontrollfragen und Übungsaufgaben eigenverantwortlich zu steuern.
- kritisch zu denken und ethische bzw. zukunftsorientierte Fragen im Zusammenhang mit physikalischen Fragestellungen zu diskutieren, z. B. Energieeffizienz, Wärmepumpen und Ressourcenverbrauch.

Inhalt:

Das Modul Physik 1 vermittelt die Grundlagen des physikalischen Messens und Modellierens sowie der klassischen Mechanik, der Schwingungen und Wellen und der Wärmelehre. Ergänzend führt ein eigener Lehranteil Moderne Physik (14 Einheiten à 45 Minuten) in die Quantenphysik und die Atomphysik ein. Jede Vorlesung geht von einer technischen Leitfrage aus, führt die zentralen Begriffe und Beziehungen schrittweise her, vertieft sie an gelösten Anwendungsaufgaben und veranschaulicht sie mit einer numerischen Simulation in Python. Begleitende Übungen trainieren das selbstständige Lösen von Aufgaben; im Praktikum werden Messverfahren und experimentelle Anordnungen geübt.

1. Messen und physikalisch modellieren

- Physikalische Größen, SI-Basiseinheiten, abgeleitete Einheiten und Dimensionsanalyse
- Vom realen Objekt zum Modell: Messfrage, Systemgrenze, Idealisierung und Modellannahmen
- Standardunsicherheit, Sensitivitäten und Fortpflanzung unabhängiger Unsicherheiten; Präzision und Richtigkeit

2. Mechanik des Massenpunkts

- Kinematik in einer und zwei Dimensionen: Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Wurf und Kreisbewegung
- Dynamik: Newtonsche Axiome, Freikörperbild, Haft- und Gleitreibung, Zentripetalkraft
- Arbeit, kinetische und potentielle Energie, Energieerhaltung und Leistung
- Impuls und Kraftstoß, elastische und inelastische Stöße, Schwerpunkt und Impulserhaltung

3. Starre Körper und deformierbare Medien

- Rotation: Trägheitsmoment, Steinerscher Satz, Drehmoment, Drehimpuls, Rotationsenergie und Rollen
- Statisches Gleichgewicht starrer Körper
- Elastizität: Spannung, Dehnung, Hookesches Gesetz und Elastizitätsmodul
- Hydrostatik: Druck, hydraulische Kraftübertragung und Auftrieb
- Ideale Strömungen: Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung und deren Modellgrenzen

4. Schwingungen und Wellen

- Harmonischer Oszillator, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Resonanz
- Mechanische Wellen: Wellenlänge, Phase, Wellengeschwindigkeit und Energietransport
- Überlagerung, Interferenz, stehende Wellen und Eigenmoden
- Schall: Intensität und Schallpegel

5. Wärmelehre

- Temperatur, thermische Ausdehnung, ideales Gas und kinetische Gastheorie
- Wärme, Wärmekapazität, Kalorimetrie, Phasenumwandlungen und der Erste Hauptsatz
- Thermodynamische Zustandsänderungen (isochor, isobar, isotherm, adiabatisch) und Volumenarbeit im p-V-Diagramm
- Zweiter Hauptsatz: Wärmekraftmaschine, Carnot-Prozess, Wärmepumpe und Leistungszahl, Entropie
- Wärmeübertragung: Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung und thermische Auslegung (z. B. Dämmung, Kühlkörper)

6. Moderne Physik I: Quantisierung von Licht und Materie

- Schwarzkörperstrahlung, Stefan-Boltzmann- und Wiensches Verschiebungsgesetz, Plancksche Quantisierung; Anwendung in Thermografie und Pyrometrie
- Photonen: Photoeffekt, Einsteinsche Photonengleichung, Energie und Impuls des Photons
- Röntgenstrahlung: Bremsstrahlung, charakteristische Linien, Compton-Effekt
- Materiewellen: de-Broglie-Wellenlänge, Elektronenbeugung und Elektronenoptik
- Wellenpakete, Bornsche Wahrscheinlichkeitsdeutung und Heisenbergsche Unschärferelation

7. Moderne Physik II: Schrödinger-Gleichung und Anwendungen

- Von der Materiewelle zur zeitunabhängigen Schrödinger-Gleichung; Potential, Eigenwerte und Randbedingungen
- Unendlich tiefer und endlicher Potentialtopf, gebundene Zustände und Nullpunktsenergie
- Operatoren, Erwartungswerte und quantenmechanischer harmonischer Oszillator
- Reflexion und Transmission an Potentialstufen, Tunneleffekt und Rastertunnelmikroskop

8. Moderne Physik III: Atomphysik

- Wasserstoffatom: Coulombpotential, Energieniveaus, Spektralserien und Quantenzahlen
- Orbitale, Drehimpulsquantisierung und räumliche Wahrscheinlichkeitsdichten

Studien- / Prüfungsleistungen:

1210: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Grundlage der Lehrveranstaltung:

- Tipler, Paul A.; Mosca, Gene: Tipler Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. Hrsg. von Peter Kersten, 9. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2024, ISBN 978-3-662-67935-7 (für Physik 1 insbesondere die Teile Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik)
- Tipler, Paul A.; Llewellyn, Ralph A.: Modern Physics. 6th ed., W. H. Freeman, New York 2012, ISBN 978-1-4292-5078-8 (für den Anteil Moderne Physik insbesondere Kap. 3, 5–7); deutsche Ausgabe: Moderne Physik, 2. Auflage, Oldenbourg, München 2010, ISBN 978-3-486-58275-8

Ergänzende Literatur:

- Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Hrsg. von Stephan W. Koch, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2019, ISBN 978-3-527-41368-3
- Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. 13. Auflage, Springer Vieweg, Berlin 2021, ISBN 978-3-662-63176-8
- Busch, Marco; Ebner, Walther: Lindner Physik für das Ingenieurstudium. 20. Auflage, Hanser, München 2024, ISBN 978-3-446-45882-6
- Giancoli, Douglas C.: Physik. 4. Auflage, Pearson, München 2019, ISBN 978-3-86894-363-4
- Harten, Ulrich: Physik für Mediziner. 17. Auflage, Springer, Berlin 2023, ISBN 978-3-662-66479-7 (Anwendungsbezug Medizin)

- Demtröder, Wolfgang: Experimentalphysik 3 – Atome, Moleküle und Festkörper. 5. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2016, ISBN 978-3-662-49093-8

Physik 2		
Modulkürzel:	IBT-Physik 2	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	1220: Physik 2	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ...		
Fachkompetenz:		
• elektrische Felder von Punktladungen und Ladungsverteilungen mit dem Coulombschen Gesetz vektoriell zu überlagern und symmetrische Anordnungen mit dem Gaußschen Gesetz effizient zu berechnen. • Potenzial, Spannung, Kapazität und Feldenergie von Kondensatoren mit und ohne Dielektrikum zu bestimmen und dabei den Einfluss der elektrischen Randbedingung (Spannungsquelle angeschlossen oder abgetrennt) zu berücksichtigen. • Gleichstromschaltungen mit dem Ohmschen Gesetz sowie Knoten- und Maschenregel zu analysieren und Lade- und Entladevorgänge in RC-Schaltungen mit der Zeitkonstante zu beschreiben. • magnetische Kräfte auf bewegte Ladungen und stromdurchflossene Leiter zu berechnen, Teilchenbahnen im Magnetfeld zu bestimmen und Magnetfelder einfacher Feldquellen mit dem Biot-Savart- und dem Ampèreschen Gesetz zu ermitteln; magnetische Flussdichte B und Feldstärke H zu unterscheiden und das Verhalten magnetischer Materialien qualitativ zu erklären. • Induktionsspannungen und deren Richtung mit dem Faradayschen Induktionsgesetz und der Lenzschen Regel abzuleiten sowie RL-Übergänge, LC-Schwingkreise und den idealen Transformator zu beschreiben.		

- Wechselstromkreise mit Impedanz, Phasenlage und Resonanz zu berechnen und Wirk- und Blindleistung zu unterscheiden.
- die Maxwell-Gleichungen einschließlich Verschiebungsstrom zu interpretieren und daraus Ausbreitung, Eigenschaften und Energietransport elektromagnetischer Wellen zu erklären.
- Reflexion, Brechung, Totalreflexion und die Lichtführung in Lichtleitern geometrisch zu beschreiben, reelle und virtuelle Bilder dünner Linsen mit konsistenter Vorzeichenkonvention zu berechnen sowie Vergrößerung optischer Instrumente und Polarisierung zu beurteilen.
- Interferenz-, Gitter- und Beugungsmuster zu berechnen, interferometrische Wegmessungen auszuwerten und die beugungsbegrenzte Auflösung optischer Systeme aus Wellenlänge und Apertur abzuschätzen.
- (Moderne Physik) ionische und kovalente Bindung sowie bindende und antibindende Molekülorbitale zu unterscheiden, Rotations- und Schwingungsspektren zweiatomiger Moleküle zu berechnen und das Funktionsprinzip des Lasers aus Absorption, spontaner und stimulierter Emission sowie Besetzungsinversion zu erklären.
- (Moderne Physik) Kristallstrukturen mit der Bragg-Bedingung zu analysieren, elektrische Leitung mit Drude-Modell und Fermi-Gas zu beschreiben, Metalle, Halbleiter und Isolatoren im Bändermodell zu unterscheiden sowie Dotierung, pn-Übergang und Diodenkennlinie zu erläutern und Supraleitung einzuordnen.
- (Moderne Physik) Kernaufbau, Massendefekt und Bindungsenergie zu berechnen, das Zerfallsgesetz mit Halbwertszeit und Aktivität anzuwenden, α -, β - und γ -Zerfall sowie Kernmodelle zu erklären und Kernreaktionen, Spaltung und Fusion über den Q-Wert energetisch zu bewerten.

Handlungskompetenz:

- elektrotechnische und optische Fragestellungen systematisch in physikalische Modelle zu übersetzen, die Modellannahmen zu begründen, Ergebnisse durch Einheitenkontrolle und Grenzfälle zu prüfen und die Grenzen des Modells zu benennen.
- Feldverteilungen, Schaltvorgänge und optische Intensitätsverteilungen mit einfachen Python-Programmen numerisch darzustellen, Parameter gezielt zu variieren und die Ergebnisse physikalisch zu interpretieren.
- Experimente zu Elektrizität, Magnetismus und Optik im Praktikum sicher durchzuführen, Messdaten einschließlich ihrer Messunsicherheit auszuwerten und in nachvollziehbaren Versuchsprotokollen (Tabellenkalkulation oder Python) zu dokumentieren.
- die erlernten Konzepte auf Fragestellungen der Biomedizinischen Technik zu übertragen, z. B. Signalverarbeitung mit RC-Gliedern, elektrische Sicherheit, magnetische Felder und Induktion in medizintechnischen Geräten, Lichtleiter in der Endoskopie, Auflösungsgrenzen in der Mikroskopie und optischen Messtechnik, Laser und Halbleiterbauelemente in Diagnostik und Therapie, Supraleitung in der Magnetresonanztomographie sowie Radioaktivität in Nuklearmedizin und Strahlenschutz.

Sozial- und Selbstkompetenz:

- in Gruppen bei Laborpraktika und Übungen zusammenzuarbeiten, Aufgaben sinnvoll aufzuteilen und gemeinsam Verantwortung für Messung und Auswertung zu übernehmen.

- physikalische Konzepte und Lösungswege fachsprachlich präzise zu präsentieren, zu begründen und in der Diskussion konstruktiv zu hinterfragen.
- den eigenen Lernprozess anhand von Skript, Selbstkontrollfragen und Übungsaufgaben eigenverantwortlich zu steuern.
- kritisch zu denken und ethische bzw. zukunftsorientierte Fragen im Zusammenhang mit physikalischen Fragestellungen zu diskutieren, z. B. Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern, Strahlenschutz, Kernenergie und Sicherheit elektrischer Anlagen.

Inhalt:

Das Modul Physik 2 vermittelt die Grundlagen des Elektromagnetismus und der Optik, von der Elektrostatik über Gleich- und Wechselstromkreise bis zu den Maxwell-Gleichungen, der geometrischen Optik und der Wellenoptik. Der Lehranteil Moderne Physik (14 Einheiten à 45 Minuten) setzt die Quanten- und Atomphysik aus Physik 1 fort und behandelt Moleküle, Festkörper und Atomkerne. Jede Vorlesung geht von einer technischen Leitfrage aus, führt die zentralen Begriffe und Beziehungen schrittweise her, vertieft sie an gelösten Anwendungsaufgaben und veranschaulicht sie mit einer numerischen Simulation in Python. Begleitende Übungen trainieren das selbstständige Lösen von Aufgaben; im Praktikum werden Messverfahren und experimentelle Anordnungen geübt.

1. Elektrostatik

- Elektrische Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrisches Feld, Feldlinien und vektorielle Überlagerung, elektrischer Dipol
- Elektrischer Fluss und Gaußsches Gesetz; Leiter im elektrostatischen Gleichgewicht
- Elektrisches Potenzial und Spannung, Kapazität, Kondensatoren mit Dielektrikum und Energie des elektrischen Feldes

2. Elektrischer Strom und Gleichstromkreise

- Stromstärke, Widerstand und Ohmsches Gesetz, elektrische Leistung
- Knoten- und Maschenregel, Reihen- und Parallelschaltungen, reale Quellen und Messgeräte
- Lade- und Entladevorgänge in RC-Schaltungen, Zeitkonstante

3. Magnetismus und Induktion

- Lorentzkraft, Bahnen geladener Teilchen im Magnetfeld, Kraft auf stromdurchflossene Leiter
- Magnetfelder von Strömen: Biot-Savart-Gesetz, Ampèresches Gesetz, lange Spule; magnetische Flussdichte B und Feldstärke H
- Magnetische Materialien und Hysterese
- Faradaysches Induktionsgesetz, Lenzsche Regel, Generator und Wirbelströme
- Induktivität, RL-Schaltungen, LC-Schwingkreis und idealer Transformator

4. Wechselstrom und elektromagnetische Wellen

- Wechselstromkreise: Impedanz, Phasenlage, RLC-Resonanz, Wirk- und Blindleistung
- Maxwell-Gleichungen und Verschiebungsstrom

- Elektromagnetische Wellen: Ausbreitung, Eigenschaften, Energietransport und elektromagnetisches Spektrum

5. Geometrische Optik

- Reflexion, Brechung (Snelliussches Gesetz), Totalreflexion, Lichtleiter und numerische Apertur
- Dünne Linsen, Abbildungsgleichung und Vorzeichenkonvention, reelle und virtuelle Bilder
- Optische Instrumente: Auge, Lupe, Mikroskop und Fernrohr
- Polarisation: Polarisatoren, Gesetz von Malus und Brewster-Winkel

6. Wellenoptik und optische Messtechnik

- Interferenz und Kohärenz, Doppelspalt, optisches Gitter
- Interferometrische Wegmessung (Michelson-Interferometer)
- Beugung am Spalt und an kreisförmigen Öffnungen, Rayleigh-Kriterium und beugungsbegrenzte Auflösung

7. Moderne Physik IV: Molekülphysik

- Ionische und kovalente Bindung, Potentialkurve, Gleichgewichtsabstand und Dipolmoment
- Molekülorbitale (LCAO), bindende und antibindende Zustände
- Rotation und Vibration zweiatomiger Moleküle, reduzierte Masse, Molekülspektren
- Absorption, spontane und stimulierte Emission, Besetzungsinversion, optischer Resonator und Laser

8. Moderne Physik V: Festkörperphysik

- Kristallstruktur, Bindung im Festkörper und Röntgenbeugung (Bragg-Bedingung)
- Klassische und quantenmechanische elektrische Leitung: Drude-Modell, Fermi-Gas und Fermi-Energie
- Bändermodell: Metalle, Halbleiter, Isolatoren und effektive Masse
- Halbleiter: Eigenleitung, Dotierung, Elektronen und Löcher
- pn-Übergang, Raumladungszone, Diode und Ausblick auf die Supraleitung

9. Moderne Physik VI: Kernphysik

- Kernaufbau, Kernradius, Massendefekt und Bindungsenergie
- Radioaktivität: Zerfallsgesetz, Halbwertszeit und Aktivität
- α -, β - und γ -Zerfall, Tunneleffekt beim α -Zerfall
- Kernkraft, Tröpfchen- und Schalenmodell, magische Zahlen
- Kernreaktionen und Q-Wert, Kernspaltung, Kernfusion und technische Anwendungen

Studien- / Prüfungsleistungen:

1220: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Grundlage der Lehrveranstaltung:

- Tipler, Paul A.; Mosca, Gene: Tipler Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. Hrsg. von Peter Kersten, 9. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2024, ISBN 978-3-662-67935-7 (für Physik 2 insbesondere die Teile Elektrizität und Magnetismus, Optik)
- Tipler, Paul A.; Llewellyn, Ralph A.: Modern Physics. 6th ed., W. H. Freeman, New York 2012, ISBN 978-1-4292-5078-8 (für den Anteil Moderne Physik insbesondere Kap. 9–11); deutsche Ausgabe: Moderne Physik, 2. Auflage, Oldenbourg, München 2010, ISBN 978-3-486-58275-8

Ergänzende Literatur:

- Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Hrsg. von Stephan W. Koch, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2019, ISBN 978-3-527-41368-3
- Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. 13. Auflage, Springer Vieweg, Berlin 2021, ISBN 978-3-662-63176-8
- Busch, Marco; Ebner, Walther: Lindner Physik für das Ingenieurstudium. 20. Auflage, Hanser, München 2024, ISBN 978-3-446-45882-6
- Hecht, Eugene: Optik. 8. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, Berlin 2023, ISBN 978-3-11-102525-4
- Demtröder, Wolfgang: Experimentalphysik 3 – Atome, Moleküle und Festkörper. 5. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2016, ISBN 978-3-662-49093-8; sowie Experimentalphysik 4 – Kern-, Teilchen- und Astrophysik. 5. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2017, ISBN 978-3-662-52883-9
- Krieger, Hanno: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. 7. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2023, ISBN 978-3-662-67609-7 (Anwendungsbezug Medizin)
- Pedrotti, Frank; Pedrotti, Leno; Bausch, Werner; Schmidt, Hartmut: Optik für Ingenieure. 4. Auflage, Springer, Berlin 2008, ISBN 978-3-540-73471-0

Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre		
Modulkürzel:	IBT-GLThermodynStrömg	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Heinz Dauth	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende ingenieurtechnische Einsicht und theoretische Kenntnisse in thermodynamischen und strömungstechnischen Fragestellungen. Die Lehrveranstaltung vermittelt sowohl Fachkompetenz als auch Methodenkompetenz. Anhand von praxisnahen Beispielen werden Methoden der Berechnung erarbeitet. Für die Übertragung dieser Grundlagenkenntnisse in die Anwendungsfächer und die berufliche Praxis, werden der Sinn für das Wesentliche geschärft, die mathematische Gewandtheit sowie kritisches Denken zur zielorientierten Diskussion von fachspezifischen Problemstellungen geschult. Die Studierenden sind vertraut mit • einigen thermodynamischen Beziehungen, die bei Planung, Berechnung, Konstruktion und Betrieb von Maschinen, Apparaten und Anlagen anzuwenden sind. Sie sollen die Bedeutung, Umwandelbarkeit und Wertigkeit der verschiedenen Energieformen verstehen und Kenntnisse über grundlegende thermodynamische Eigenschaften von Arbeitsfluiden besitzen. • den Eigenschaften ruhender Fluide und stationärer Strömungen • grundlegenden Gesetzen und Prinzipien der Strömungslehre • der Ermittlung von Kräften in stehenden Flüssigkeiten und Gasen • der Anwendung des Energiesatzes bzw. der Bernoulli-Gleichung bei einfachen Strömungsproblemen. • der Unterscheidung zwischen reibungsfreier und reibungsbehafteter Strömung.		

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, elementare Probleme aus den oben genannten Bereichen rechnerisch zu lösen. Sie verstehen die grundlegenden Konsequenzen und Limitierungen, die z.B. bei der Konzeption biotechnologischer Anlagen existieren und können diese in der beruflichen Praxis berücksichtigen.

Sozialkompetenz:

Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden, sich mit einer Problemstellung mittels der vermittelten Grundlagen auseinanderzusetzen und die Lösung einer Problemstellung in kleinen Gruppen anderen Studenten in verständlicher Form zu vermitteln. Sie lernen so, im Team effektiv Problemlösungen zu erarbeiten.

Inhalt:

In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Thermodynamik und Strömungslehre erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übung.

Inhalte der Vorlesung:

- Allgemeine Grundlagen
- System und Zustand, Systemgrenze, Zustandsgrößen, thermische Zustandsgleichung
- Prozesse und Prozessgrößen
- Erster Hauptsatz für geschlossene und offene Systeme
- Innere Energie, kalorische Zustandsgleichung, Enthalpie
- Arbeit und Wärme, Volumenänderungsarbeit, Wellenarbeit, Wärme und Wärmestrom
- p,v,T-Diagramm, Zweiphasengebiet
- Gasmischungen, feuchte Luft und Dampf, h-x-Diagramm nach Mollier
- Wärmeübertragung
- ruhende Flüssigkeiten, Hydrostatik
- Beschreibung von Strömungen, eindimensionale Stromfadentheorie, Kontinuitätsgleichung
- Energiesatz und Bernoulli-Gleichung
- Einführung in die reibungsbehafteten Strömungen, Überblick reibungsbehaftete Rohrströmung

Inhalte der Übung:

In den Übungen lernen die Studierenden durch anwendungsorientierte Beispiele (Rechenaufgaben) einfache praktische thermodynamische Probleme als auch Strömungsprobleme zu lösen und die theoretischen Grundlagen anzuwenden. Arbeit in Kleingruppen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Windisch, Herbert: Thermodynamik, 4., überarbeitete Auflage, Oldenbourg Verlag, München (aktuelle Auflage)
- H. Sigloch: Technische Fluidmechanik. Springer Verlag (aktuelle Auflage)
- P. von Böckh: Fluidmechanik. Springer Verlag (aktuelle Auflage)
- L. Böswirth: Technische Strömungslehre. Springer Verlag (aktuelle Auflage)

Verfahrens- und Prozesstechnik		
Modulkürzel:	IBT-VerfahrensProzesstech	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Heinz Dauth	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Verfahrens- und Prozesstechnik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende ingenieurtechnische Einsicht und theoretische Kenntnisse in ausgesuchte Fragestellungen der mechanischen Verfahrenstechnik. Die Lehrveranstaltung vermittelt sowohl Fachkompetenz als auch Methodenkompetenz. Anhand von praxisnahen Beispielen werden Methoden der Berechnung erarbeitet. Für die Übertragung dieser Grundlagenkenntnisse in die Anwendungsfächer und die berufliche Praxis, werden der Sinn für das Wesentliche geschärft, die mathematische Gewandtheit sowie kritisches Denken zur zielorientierten Diskussion von fachspezifischen Problemstellungen geschult. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, elementare Probleme der mechanischen Verfahrenstechnik zu erfassen sowie problemorientiert und rechnerisch zu lösen. Sie verstehen die grundlegenden Konsequenzen und Limitierungen, die z.B. bei der Konzeption biotechnologischer Anlagen existieren und können diese in der beruflichen Praxis berücksichtigen. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden, sich mit einer Problemstellung mittels der erworbenen Grundlagen auseinanderzusetzen und die Lösung einer Problemstellung in kleinen Gruppen anderen Studenten in verständlicher Form zu vermitteln. Sie lernen so, im Team effektiv Problemlösungen zu arbeiten.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der mechanischen Verfahrenstechnik erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übung. Inhalte der Vorlesung:		

- Kennzeichnung von Partikeln und dispersen Stoffsystemen, Dispersitätsgrößen, Äquivalentdurchmesser, Formfaktor, spezifische Oberfläche
- Darstellung und Interpretation von Partikelgrößenverteilungen – Summenverteilung, Dichteverteilung, Lageparameter
- Kräfte auf Partikeln, Partikelbewegung im Schwerfeld
- Partikelbewegung im Zentrifugalfeld, Durchströmung poröser Schichten
- Filtrieren, Arten der Filtration, Kuchenfiltration
- Filter- und Pumpenkennlinie
- Mischprozesse – Einteilung, statisches und dynamisches Mischen, Begriffserläuterungen (bspw. Homogenisieren, Suspendieren, Begasen etc.)
- Rühren, Grundaufgabe und Bauformen von Rührern, Leistungscharakteristik einer Rühreranordnung

Inhalte der Übungen:

In den Übungen lernen die Studierenden durch anwendungsorientierte Beispiele (Rechenaufgaben) einfache sowie praktische verfahrenstechnische Problemstellungen zu lösen und die theoretischen Grundlagen problemorientiert anzuwenden. Arbeit in Kleingruppen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- W. Müller: Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten, Oldenbourg Verlag (aktuelle Auflage)
- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, Springer-Verlag (aktuelle Auflage)
- M. Stiess: Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer-Verlag (aktuelle Auflage)

Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik		
Modulkürzel:	IBT-GLThermVerfTechnik	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Heinz Dauth	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische Kenntnisse für einige in der Praxis angewandte Unit Operations auf dem Gebiet der thermischen Verfahrenstechnik. Sie erhalten einen einführenden Einblick in die Themengebiete thermischer Trennverfahren, wie z.B. Destillation, Rektifikation; Absorption und Desorption sowie der Extraktion. Dazu werden als Grundlage die physikalischen Zustände reiner Stoffe vermittelt und grundlegende Kenntnisse über Stoffgemische und Phasengleichgewichte erworben. Für die Übertragung dieser Grundlagenkenntnisse in die Anwendungsfächer und die berufliche Praxis, werden der Sinn für das Wesentliche geschärft, die mathematische Gewandtheit sowie kritisches Denken zur zielorientierten Diskussion von fachspezifischen Problemstellungen geschult. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, das Prinzip als auch die Funktionsweise thermischer Trennverfahren zu beschreiben und einfache Fragestellungen zu erfassen sowie problemorientiert und rechnerisch zu lösen. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden, sich mit einer Problemstellung mittels der erworbenen Grundlagen auseinanderzusetzen und die Lösung einer Problemstellung in kleinen Gruppen anderen Studenten in verständlicher Form zu vermitteln. Sie lernen so, im Team effektiv Problemlösungen zu erarbeiten.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden Grundlagen für das Verständnis der thermischen Verfahrenstechnik/thermischer Trennverfahren vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen. Inhalte der Vorlesung:		

- Allgemeine Einführung in die thermischen und physikalisch-chemischen Trennverfahren – Ein Überblick
- Reine Stoffe und Stoffgemische, Phasengleichgewichte, relative Flüchtigkeit
- Daltonsches Gesetz, Raoult'sches und Henry'sches Gesetz
- Ideale und nicht ideale Zweistoffgemische
- Erarbeitung, Darstellung und Interpretation von Phasendiagrammen
- Grundlagen der Bilanzierung
- Verfahrenstechnische Unit Operations:
- Verdampfung, Destillation (diskontinuierlich, kontinuierlich)
- Rektifikation (Mengenbilanzen, Stellgrößen), Verstärker- und Abtriebssäule, Schnittpunktsgerade
- Extraktion, Gibbs'sches Dreiecksdiagramm, Bilanzierung
- Absorption, Adsorption und Desorption

Inhalte der Übungen:

In den Übungen lernen die Studierenden durch anwendungsorientierte Beispiele (Rechenaufgaben) einfache sowie praktische verfahrenstechnische Problemstellungen aus dem Bereich der thermischen Verfahrenstechnik zu lösen und die theoretischen Grundlagen problemorientiert anzuwenden. Arbeit in Kleingruppen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Lohrengel, B.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Oldenbourg Verlag 2012, bzw. Aktuelle Auflage
- Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, 3. Auflage, Wiley-VCH, bzw. Aktuelle Auflage

Prozesssimulation		
Modulkürzel:	IBT-Prozesssimulation	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Mathias Moog	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	2220: Prozesssimulation	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Naturwissenschaftliche Grundlagen (Mathematik, Physik, Informatik, Biotechnologie)	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben sich einen Einblick in die Entwicklung von biotechnischen Modellen, ihre Anwendung und ihre Limitierungen erarbeitet. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage bestehende Modelle anzuwenden und sie auf spezifische Fragestellungen anzupassen. Sie können eigenständig geeignete Verfahren zur Berechnung der Modelle auswählen und anwenden. Sozialkompetenz: Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen Lösungsansätze und setzen diese um. Sie lernen das gemeinsame Erstellen von Berichten.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum. Es werden folgende Themen behandelt: • Grundlagen der Modellbildung und Simulation von biotechnischen Prozessen • Kinetische Modelle für das Zellwachstum und Produktbildung • Modellierung von Limitierung, Hemmungen und Verzögerungen • Modellierung von Stoffwechselumstellungen		

- Abbildung der verschiedenen Bioreaktor Betriebsarten in Modellen
- Grundlagen der Steuerung und Regelung von Bioreaktoren

Studien- / Prüfungsleistungen:

2220: schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Hass, Volker C. ; Pörtner, R.: Praxis der Bioprozesstechnik, Heidelberg: Spektrum, 2011 (Neuaufgabe für 2025 angekündigt)
- Chmiel, Horst: Bioprozesstechnik, Heidelberg : Spektrum, 2018
- Heinzle, E. ; Dunn, I. J. ; Ingham, J. ; Prenosil, J. E.: Biological Reaction Engineering, Weinheim: Wiley-VCH, 2021

Werkstoffkunde und Apparatebau		
Modulkürzel:	IBT-WerkstoffkundeAppBau	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Heinz Dauth	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Werkstoffkunde und Apparatebau	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Durch die Veranstaltung erwerben die Studierenden grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse über Aufbau, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Werkstoffen sowie einige Grundlagen des Apparatebaus. Die Studierenden ... • kennen die Einteilung und Bezeichnung der Werkstoffe. Sie können deren Einsatzbereiche erklären. • können Anforderungen an Werkstoffe definieren und die Werkstoffe mit den erforderlichen Eigenschaften bestimmen. • sind in der Lage, Werkstoffe miteinander zu vergleichen sowie deren Reaktion auf äußere Belastungen einzuschätzen. • kennen unterschiedliche Möglichkeiten der Werkstoffprüfung. • können die Einteilung von Kunststoffen erläutern und aufgrund der Eigenschaften die unterschiedlichen Einsatzbereiche festlegen. • sind in der Lage diese grundlegenden Erkenntnisse der Werkstoffkunde zielorientiert auf den Bereich des biotechnologischen Anlagen- und Apparatebaus zu übertragen. Handlungskompetenz:		

Die Studierenden sind nach der Veranstaltung befähigt, die Unterschiede der Werkstoffe sowie deren determinierenden Eigenschaften zu erklären. Sie sind in der Lage, grundsätzliche Probleme aus den oben genannten Bereichen zu beschreiben und rechnerisch zu lösen. Darüber hinaus verstehen sie die grundlegenden Limitierungen und deren Konsequenzen, die z.B. bei der Konzeption und Konstruktion einer biotechnologischen Anlage existieren und können diese in der beruflichen Praxis berücksichtigen.

Sozialkompetenz:

Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden, sich mit einer Problemstellung mittels der erworbenen Grundlagen auseinanderzusetzen und die Lösung einer Problemstellung in kleinen Gruppen anderen Studenten in verständlicher Form zu vermitteln. Sie lernen so, im Team effektiv Problemlösungen zu erarbeiten und kritisch zu beurteilen.

Inhalt:

In diesem Lehrgebiet werden Grundlagen für die Einteilung und das Verhalten von Werkstoffen vermittelt. Darüber hinaus werden elementare Inhalte des Apparatebaus besprochen.

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen.

Inhalte der Vorlesung:

- Einteilung von Werkstoffen und Werkstoffeigenschaften: Metalle, Polymere und Keramik
- Mechanische Eigenschaften metallischer Werkstoffe: Belastung, Beanspruchung, Festigkeit
- Zug- und Druckbeanspruchung, Torsion, Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Hookesches Gesetz
- Ermittlung von Werkstoffkennwerten, Werkstoffermüdung
- Theoretische Grundlagen der Werkstoffprüfungen
- Normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe
- Apparatebau: Behälter und Verbindungselemente, Schrauben und Gewinde, Flansche
- Berechnung von Flansch- und Schraubenverbindungen, Verspannungsdiagramm

Inhalte der Übungen:

In den Übungen lernen die Studierenden durch anwendungsorientierte Beispiele (Rechenaufgaben) einfache sowie praktische Problemstellungen zu lösen und die theoretischen Grundlagen problemorientiert anzuwenden. Arbeit in Kleingruppen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, VDI Verlag (aktuelle Auflage)
- Callister / Rethwisch: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCH Verlag (aktuelle Auflage)
- Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelsen Girardet (aktuelle Auflage)
- Menges / Haberstroh / Michaeli / Schmachtenberg: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag (aktuelle Auflage)
- Roloff / Matek: Maschinenelemente, Springer Vieweg (aktuelle Auflage)

Biochemie 1 und Mikrobiologie		
Modulkürzel:	IBT-Biochemie1&Mikrobio	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Fabritius	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	3110: Biochemie 1 und Mikrobiologie	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Mikroorganismen, grundlegende und spezielle biochemische Stoffwechselwege und relevante Makromoleküle. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, theoretische und praktische Aufgabenstellungen aus den Bereichen der Biochemie und Mikrobiologie selbstständig und in Kleingruppen anwendungsorientiert zu bearbeiten, zu dokumentieren, zu diskutieren und zu präsentieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, beabsichtigte und unbeabsichtigte Wirkungen von Mikroorganismen auf die Gesellschaft und das Individuum abzuschätzen. Sie besitzen die Fähigkeit zur Teamarbeit.		
Inhalt:		
Im Modul werden in Vorlesung und Praktikum die folgenden Inhalte behandelt. Vorlesung: • Aufbau und Funktion von Proteinen, Fetten, Kohlenhydraten • Enzyme: Kinetik und Regulation • Grundlagen der Mikrobiologie inkl. Einteilung, Anzucht und Identifizierung von Bakterien		

- Kohlenhydrat- und Energiestoffwechsel von Mikroorganismen: Grundlagen zu Atmungskette, biologischen Membranen, Membranpotential und ATP-Bilanz
- Speicherung und Weitergabe biologischer Informationen: Einführung in die Genetik, Transkription und Translation
- Spezielle Stoffwechselwege von Mikroorganismen (z. B. Gärung, anaerobe Atmung)
- Photosynthese
- Grundlagen zu Viren, Hefen und Schimmelpilzen

Praktikum:

- Enzymaktivität
- Enzymkinetik
- Atmung und Gärung
- Gesamtkeimzahlbestimmung (Mikroskopische Zählung, Photometrie)
- Glucose- und Ethanolbestimmung
- Führen eines Laborbuchs
- Versuchsauswertung
- Präsentation und Diskussion von Versuchsergebnissen

Studien- / Prüfungsleistungen:

3110: schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemie. Springer Spektrum
- G. Fuchs, H.-G. Schlegel: Allgemeine Mikrobiologie. Thieme
- J. Koolmann, K.-H. Röhm: Taschenatlas der Biochemie. Thieme
- M.T. Madigan, K.S. Bender, D.H. Buckley, M.W. Sattley, S.A. Stahl:
- W. Müller-Esterl: Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler. Springer Spektrum

Biotechnologie		
Modulkürzel:	IBT-Biotechnologie	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	3120: Biotechnologie	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben Kenntnisse über die Anwendung und das Potential von Mikroorganismen und eukaryotischer Zellsysteme in Fermentations- und Aufarbeitungsprozessen in der industriellen Produktion. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, theoretische und praktische Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Biotechnologie selbstständig und in Kleingruppen zu beurteilen und anwendungsorientiert zu bearbeiten. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Auswirkungen industrieller, biotechnologischer Produktionsprozesse auf die Gesellschaft und das Individuum zu bewerten. Durch Zusammenarbeit in Kleingruppen im Praktikum wird die Fähigkeit zur Teamarbeit ausgebaut.		
Inhalt:		
Im Modul Grundlagen der Biotechnologie werden im Seminaristischen Unterricht und im Praktikum die folgenden Themen erläutert. Vorlesung • Überblick über Anwendungen der Biotechnologie • Der Biotech-Sektor: Firmen und Strukturen • Biotechnologische Produkte und Herstellungsverfahren. • Fermentationstechniken, Fermentersysteme		

- Wachstumskinetik von Mikroorganismen bei Batch, Fed Batch- und kontinuierlicher Fermentation,
- Aufarbeitung: grundlegende Verfahren der Downstream Processings
- Einführung in gentechnische Verfahren

Praktikum:

- Fermentation im Schüttelkolbenmaßstab
- Regelmäßige Prozesskontrolle und Probennahme
- Aufarbeitung und Analyse ausgewählter energetischer und industrieller Produkte.

Studien- / Prüfungsleistungen:

3120: schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- R. Renneberg, D. Süßbier: Biotechnologie für Einsteiger, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 3662562839 (Jeweils aktuelle Ausgabe)
- W. J. Thieman, M.A. Palladino: Introduction to Biotechnology, Pearson New International Edition, ISBN 9780137533220 (Jeweils aktuelle Ausgabe)
- Sahm, H., Antranikian, G., Stahmann, K.-P., Takors, R.: Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, ISBN 978-3-8274-3039-7 (Jeweils aktuelle Ausgabe)

Betriebswirtschaft		
Modulkürzel:	IBT-Betriebswirtschaft	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Betriebswirtschaft	
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht	
Teilnahmevoraussetzung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden - kennen die Instrumente, Funktionen und Gesetzmäßigkeiten der betrieblichen Produktion - verstehen die maßgeblichen Beziehungen zwischen Unternehmen und Umwelt als Ergebnis konstitutiver Entscheidungen im Rahmen der Unternehmensführung - erhalten einen Überblick über die unterschiedlichen Arten von Betrieben Handlungskompetenz: Die Studierenden - können operative und strategische Managementaufgaben lösen - beherrschen eine interdisziplinäre Vorgehensweise bei der - Analyse der bestehenden Problemfelder		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus Seminaristischer Unterricht und Fallbeispiele. - Ziele von Betrieben (Sach- und Formalziele) - Betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren		

- Verrichtungsfunktionen (Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Leistungserstellung, Absatzwirtschaft, Logistik, Entsorgung)
- Betriebliche Finanzwirtschaft (Investition, Finanzierung, Zahlungsverkehr)
- Betriebsführung (Planung, Organisation, Kontrollen, Controlling)
- Betriebliches Rechnungswesen (Finanzbuchhaltung, Betriebsbuchhaltung, Berücksichtigung der Umwelt im Rechnungswesen)
- Lebenszyklus des Betriebes (Gründung, Umstrukturierung, Krise).

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Recht und Sicherheit in der Biotechnik		
Modulkürzel:	IBT-Recht&SicherhBiotechn	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Heinz Dauth	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 3 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	34 h
	Selbststudium:	116 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Recht und Sicherheit in der Biotechnik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage.... - den rechtlichen Rahmen für die Biotechnologie, die gesetzlichen Bestimmungen für gentechnisches Arbeiten im Labor, das Gefahrstoff- und Sicherheitsrecht, das Arbeiten unter den Bedingungen der Guten Laborpraxis zu verstehen. - Gefährdungen für Arbeitnehmer zu erkennen, zu analysieren und durch geeignete Maßnahmen abzuwenden. - biotechnologische Arbeiten im Labor unter rechtlichen und sicherheitsrelevanten Aspekten zu strukturieren, zu planen und abzuwickeln. - die Durchführung biotechnologischer Arbeiten unter sicherheitstechnischen Aspekten zu überwachen und zielgerichtet auf Störungen im Realisierungsprozess zu reagieren. - eigene Arbeiten an den rechtlichen Rahmenbedingungen für biotechnologische Arbeiten mit natürlichen und gentechnisch veränderten Organismen auszurichten. Handlungskompetenz: Die Studierenden können verantwortungsbewusst und in Kenntnis der rechtlichen Situation biotechnologisch arbeiten und Kollegen bei der Einschätzung der rechtlichen Situation unterstützen Sie sind in der Lage,		

den Schutz von Arbeitnehmern am Arbeitsplatz aus der Sicht der Beteiligten nachzuvollziehen, komplexe Strukturen zu analysieren, zu ordnen und im Hinblick auf vorgegebene Ziele umzusetzen.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- Rechts- und Sicherheitsnormen auf einen konkreten Lebenssachverhalt anzuwenden und das Ergebnis einer wertenden Betrachtung zu unterziehen und einzuordnen.
- in einem biotechnischen oder bioverfahrenstechnischen Labor verantwortungsbewusst, sauber und unter Wahrung der grundlegenden Hygiene- und Sicherheitsregeln zu arbeiten.
- das in den Veranstaltungen vermittelte Wissen auf Probleme und Aufgaben in der Praxis anzuwenden, die über den Inhalt der Lehrveranstaltung hinausgehen.
- sachbezogen, eigenständig und kritikfähig in einem Projektteam zu arbeiten.

Inhalt:

In diesem Lehrgebiet werden Grundlagen der für die in der biotechnischen Praxis anzuwendenden Rechts- und Sicherheitsaspekte besprochen und an anschaulichen Beispielen vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Gruppenarbeiten.

Inhalt der Vorlesung:

- Entwickeln einer Übersicht zum rechtlichen Rahmen und den Sicherheitsaspekten im Zusammenhang mit biotechnologischen Arbeiten
- Diskussion von Auszügen aus Arbeitsschutzgesetz, Betriebssicherheitsverordnung, Biostoffverordnung und Leitlinien zur BioStoffV, TRBA, ggf. auch Gefahrstoffverordnung, TRGS, Gentechnikgesetz und zugehörige Verordnungen (GenTSV)
- Schutzstufenzuordnung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen sowie allgemeine und zusätzliche Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in der Biotechnologie
- Gefährdungsbeurteilungen als zentrales Element des Arbeitsschutzes, Aufbau einer Gefährdungsbeurteilung
- Grundsätze der Prävention
- Sicherheit durch Betriebsanweisungen
- Prinzipien des HACCP
- Was bedeutet Hygienic Design bzw. reinigungsgerechte Gestaltung von Anlagenbauteilen
- GMP (Bestandteile des GMP, Dokumentation und Schulung, Qualifizierung und Validierung)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. <https://www.gesetze-im-internet.de/aktuell.html>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://www.baua.de/DE/Home>

- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/>
- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI). <https://www.bgrci.de/>

Bioethik		
Modulkürzel:	IBT-Bioethik	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 3 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	34 h
	Selbststudium:	116 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bioethik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte der angewandten Ethik und können diese auf ethische Dilemmata im beruflichen und persönlichen Kontext anwenden. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, philosophische Grundpositionen zu erläutern und ihre eigene Position argumentativ zu vertreten. Sozialkompetenz: Durch Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Wertvorstellungen entwickeln die Studierenden Offenheit und Toleranz für von der eigenen Wertvorstellung abweichende Positionen.		
Inhalt:		
Das Modul „Bioethik“ vermittelt Kenntnisse zu folgenden Themengebieten: • Ursprung von Moral – ethische Grundpositionen • Schritte der ethischen Urteilsbildung • Die (Un)-Antastbarkeit menschlichen Lebens – der Wert menschlichen Lebens • Der Wert nichtmenschlicher Lebensformen - Tierethik • Der Wert unserer Umwelt – Nachhaltigkeit, Güterabwägung und Entscheidungsfindung • Autonomie und Patientenwohl – im Spannungsfeld der Medizinethik		

• Ziele und Grenzen der biologischen Forschung • Mensch-Maschine-Interaktion -> die Rolle von KI in der biomedizinischen Forschung und Anwendung
Studien- / Prüfungsleistungen:
Teilnahme und Bericht (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Schramme, T. (2002): Bioethik. Campus Verlag (Jeweils aktuelle Ausgabe) • Vieth A. (2006): Einführung in die angewandte Ethik. WBG (Jeweils aktuelle Ausgabe) • Quante, M. (2013): Einführung in die allgemeine Ethik, WGB (Jeweils aktuelle Ausgabe) • Fenner, D. (2022): Einführung in die angewandte Ethik, UTB (Jeweils aktuelle Ausgabe) • Bundeszentrale für politische Bildung. https://www.bpb.de/themen/umwelt/bioethik/ • Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften. https://www.drze.de/de/

Englisch		
Modulkürzel:	IBT-Englisch	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	4500: Englisch	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden beherrschen das für Biotechnologen relevante englische Fachvokabular. Sie sind in der Lage, englische Fachtexte zu lesen (Manuals, Publikationen, Gerätebeschreibungen) und selbst zu verfassen (Protocols, Project Reports). Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage biotechnologische Themen auf Englisch zu präsentieren und zu diskutieren. Sie verfassen Geschäftsbriefe und führen Telefongespräche in englischer Sprache. Sozialkompetenz: In Kleingruppen und Rollenspielen setzen die Studierenden spielerisch das Gelernte in die Praxis um. Dabei lernen Sie auch, anderen Gruppenteilnehmern Feedback zu geben und selbst Feedback anzunehmen.		
Inhalt:		
Im Modul Englisch wird Englisch für Biotechnologen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen im Modul setzen sich aus seminaristischem Unterricht und Übungen zusammen. Bei den Übungen handelt es sich um Pflichttermine. • Reading, writing and understanding scientific texts • Presentation style • Communication style (telephoning, writing business letters) • Grammar basics (Grammatik-Kanon bis Klasse 10)		

Studien- / Prüfungsleistungen:
4500: schriftliche Prüfung, 60 Minuten Zulassungsvoraussetzung: Teilnahme an mindestens 80 % der Übungseinheiten und Halten einer 10-min-Präsentation ist ZV für die Klausur. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• T.Armer: Cambridge English for Scientists; Cambridge University Press

Kommunikationstechniken		
Modulkürzel:	IBT-Kommunikationstechniken	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Fabritius	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 3 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	34 h
	Selbststudium:	56 h
	Gesamtaufwand:	90 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Kommunikationstechniken	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden gewinnen ein vertieftes Verständnis dafür, Projekte mit Hilfe von Projektstrukturplänen zu organisieren und Projektressourcen mit Software-Unterstützung zu planen. Die Studierenden erkennen die Notwendigkeit der Kombination von technischem Fachwissen und kommunikativen Fähigkeiten. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen Projektbegriffe, Projektdefinitionen und Projekterfolgskriterien kennen und erhalten das methodische Handwerkszeug, Projektorganisationsformen und –strukturpläne. Die Studierenden lernen die Grundmechanismen in der Kommunikation kennen und anwenden und können kundenorientierte Kommunikation gestalten. Sozialkompetenz: Theoretisch erworbenes Wissen wird durch Gruppenarbeit in Workshops vertieft, so dass die Begriffe Projektkultur und -klima in Projekten durch die Arbeit in Teams gespiegelt wird. Neben der Sachebene wird dadurch die Beziehungsebene mit wichtigen Elementen wie Kommunikation, Konfliktbearbeitung, Koordination (Rollenverteilung) und Konsensfindung Teil des Lernprozesses. Methoden und theoretisches Wissen werden in Teamarbeit vertieft, so dass durch praktische Fallbeispiele in Teamübungen und in Einzelarbeit wichtige ‘weiche’ Führungskompetenzen wie Kommunikation und Präsentation Bestandteile des Lernprozesses sind.		

Inhalt:
Dieses Modul besteht aus den Kursteilen 'Projektmanagement' und 'Soft Skills' und soll die Studierenden auf die Arbeit in der Industrie vorbereiten. Projektmanagement: Projektbegriffe, Projektdefinitionen, Projekterfolgskriterien, Projektorganisationsformen und -strukturpläne, Ressourcenplanung Soft Skills Kommunikation, Kommunikationsmodelle, Wirkung verbaler und non-verbaler Kommunikation, Sozialkompetenz, Präsentationstechniken
Studien- / Prüfungsleistungen:
Teilnahme und Präsentation (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Friedemann Schulz-von Thun: Miteinander reden, Bd1 • Peter Mohr: Erfolgreich vortragen und präsentieren

Biochemie 2		
Modulkürzel:	IBT-Biochemie 2	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Fabritius	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5110: Biochemie 2	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben weiterführende praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biochemie insbesondere der Stoffwechselchemie. Sie werden vertraut mit • dem Grundstoffwechsel der Zellen • Stoffwechselwegen unter anaeroben Lebensbedingungen (Gärung, anaerobe Atmung) • Biosynthesen wichtiger Biomoleküle (Aminosäuren, Porphyrine, Vitamine) • Spezielle Stoffwechselwege (Terpene) Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus den oben genannten Bereichen zu bearbeiten. Sie sind mit den Arbeitstechniken vertraut, die dafür benötigt werden und gehen verantwortungsvoll mit Gefahrstoffen und Biostoffen um. Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studenten die Zusammenarbeit in Zweier- bis Dreiergruppen.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden fortgeschrittene Aspekte der Biochemie erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum. Inhalte der Vorlesung:		

- Grundstoffwechsel: Glycolyse, Citratzyklus, Pentosephosphat-, und KDPG-Weg
- Gärungsstoffwechsel
- Anaerobe Atmung
- Spezielle Stoffwechselwege bzw. Biosynthesen.

Inhalte des Praktikums:

- Sicherheitsunterweisung (Gefahrstoff-Verordnung, Biostoff-Verordnung)
- Untersuchungen zum Zellaufschluss von aus Presshefe (Aufschlussdauer)
- Photometrische Bestimmungen der Enzymaktivitäten von Alkoholdehydrogenase und Katalase
- Methoden der Proteinbestimmung (Bradford und Christian/Warburg)
- Anwendungen der Cross Flow Filtration, Diafiltration und Umpufferung, Konzentrierung am Beispiel der Katalase aus Rinderleber
- Bestimmung von Protein-Ausbeuten und Aktivitäts-Ausbeuten
- Reinigen der verwendeten Membran und Bestimmung der Membran-Recovery

Studien- / Prüfungsleistungen:

5110: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- J.M. Berg, L. Stryer, J.L. Tymoczko: Stryer Biochemie , Springer Spektrum
- D. Nelson, M. Cox: Lehninger Biochemie, Springer Berlin

Biokatalyse		
Modulkürzel:	IBT-Biokatalyse	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Fabritius	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5120: Biokatalyse	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen wichtige Beispiele moderner biokatalytischer Verfahren, zugrunde liegende Gesetzmäßigkeiten und Methoden zur Optimierung der einzelnen Prozesse. Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener Biokatalysatoren bewerten. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einen biokatalytischen Prozess zu konzipieren, umsetzen und einzelne Parameter zu optimieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden üben, dass eigenständige Lösen einer Problemstellung im Team und die Präsentation der eigenen Ergebnisse.		
Inhalt:		
Inhalte der Vorlesung: • Katalysatoren, Enzyme, Spezifität, Regulation, Cofaktoren, Klassifizierung Enzyme • Enzymkinetik: Energetik, Michaelis-Menten-Kinetik, Enzymhemmung, Katalysemechanismen • Bioreaktor-Typen und Betriebsweisen in der Biokatalyse • Herstellung und Gewinnung: Bedeutung technischer Enzyme, Enzymquellen, Optimierungsstrategien • Immobilisierung: Träger, Kopplungsmethoden, Anwendung, heterogene Katalyse, Stabilität, Biosensoren		

- Biotransformationen: Mikroorganismen vs. Enzyme, Einsatz in chemischen Synthesen, enantioselektive Synthesen, Oxidationen, organische Lösungsmittel, Enzym-Membran-Reaktoren

Inhalte des Praktikums:

- Biotransformation von Androstendion zu Testosteron durch *S. cerevisiae*. Immobilisierung des Biokatalysators und mehrfache Verwendung. Vergleich der Umsatzraten und Ausbeuten. Gaschromatografische Analyse der Substrat- und Produktkonzentrationen.
- Lipase-katalysierte Synthese eines Homotriglycerids im Vakuum durch ein immobilisiertes Enzym. Aufarbeitung und chemische Charakterisierung des Produktes durch chromatografische Verfahren und physikalisch-chemische Parameter. Gezieltes Verschieben des Reaktionsgleichgewichtes durch Entfernen eines Reaktionsproduktes.
- Mutarotation von D-Glucose. Polarimetrische Messung der Änderung des Drehwinkels α in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen.
- Immobilisierung eines Enzyms an eine Matrix durch hydrophobe Wechselwirkung. Aufnahme der Anlagerungskinetik und Bestimmung der Beladungskapazität des Trägers (Matrix).

Studien- / Prüfungsleistungen:

5120: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- G. E. Jeromin, M. Bertau: Bioorganikum. Wiley-VCH
- K. Buchholz, V. Kasche, U.T. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology. Wiley-VCH
- A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey: Industrial Biotransformations. Wiley-VCH
- K. Faber: Biotransformations in Organic Chemistry. Springer Berlin

Molekularbiologie und Gentechnik		
Modulkürzel:	IBT-MolekularbiolGentechn	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5210: Molekularbiologie und Gentechnik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Teilnahme an Sicherheitsbelehrung gemäß GenTSV/BioStoffV und Seminar	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Molekularbiologie und Gentechnik. Sie sind mit den Werkzeugen der Gentechnik (Klonierungsvektoren, Expressionsvektoren, DNA-modifizierende Enzyme) und deren Einsatz zur Herstellung rekombinanter Proteine vertraut. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache gentechnische Verfahren (PCR, Ligation, Restriktion, Transformation, Plasmid-Präparation, Agarose-Gelelektrophorese) zu konzipieren und selbstständig durchzuführen. Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden, sich in Kleingruppen zu organisieren und ihre Teamfähigkeit weiter auszubauen.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Molekularbiologie und Gentechnik erläutert. Methodisch stehen die Prinzipien der PCR und der Klonierung im Vordergrund. Der Kurs besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar. Inhalte der Vorlesung: • Aufbau, Organisation und Vervielfältigung von DNA • PCR, chemische DNA-Synthese und Gensynthese		

- Genexpression und ihre Regulation in Pro- und Eukaryoten, Reverse Transkription
- Translation bei Pro- und Eukaryoten
- Gentechnologie: Eigenschaften von Klonierungs- und Proteinexpressionsvektoren, Klonierungstechniken, Herstellung rekombinanter Proteine in E. coli

Inhalte des Praktikums:

- PCR, Agarose-Gelelektrophorese
- Restriktion und Ligation von DNA
- Transformation von E. coli
- Plasmid-Präparation
- DNA-Extraktion
- Umgang mit DNA-Analyse-Software/Bioinformatics-Tools

Studien- / Prüfungsleistungen:

5210: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: Die Teilnahme am Praktikum (mindestens 80 %) und dessen Bestehen sind Zulassungsvoraussetzung für die Klausur.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- B. Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle; © Wiley-VCH (aktuelle Auflage)
- T. Dingermann/T. Winckler/I. Zündorf: Gentechnik/Biotechnik; © Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart (aktuelle Auflage)
- T.A. Brown: Gentechnologie für Einsteiger; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- D.P. Clark, N.J. Pazdernik: Molekulare Biotechnologie; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- T. Reinard: Molekularbiologische Methoden; UTB Stuttgart (aktuelle Auflage)
- J.D. Watson: Molekularbiologie; Pearson Verlag (aktuelle Auflage)
- C. Mühlhardt: Der Experimentator Molekularbiologie/Genomics; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)

Molekularbiologie der Eukaryoten		
Modulkürzel:	IBT-MolekularbiolEukaryot	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5220: Molekularbiologie der Eukaryoten	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Teilnahme an Sicherheitsbelehrung gemäß GenTSV/BioStoffV und Seminar	
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Molekularbiologie und Gentechnik	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die Strategien der Gentechnik bei Eukaryoten (Hefe, Insekten- und Säugerzellen, transgene Tiere und Pflanzen) und der Gentherapie. Sie haben einen Überblick über aktuelle Methoden der funktionellen Genomik. Darüber hinaus erhalten sie einen Einblick in grundlegende Techniken der Säugerzellkultur. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, komplexere, in sich abgeschlossene Versuche weitgehend eigenständig zu organisieren und durchzuführen. Sie interpretieren und diskutieren ihre Versuchsergebnisse weitgehend selbstständig. Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse in Form eines Laborbuchs. Sozialkompetenz: Im Praktikum lernen die Studierenden, sich in Kleingruppen zu organisieren und bauen so ihre Teamfähigkeit weiter aus.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden die Prinzipien der Gentechnik bei Eukaryoten sowie Grundlagen der Säugerzellkultur erläutert. Darüber hinaus werden aktuelle Methoden der funktionellen Genomik vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar. Inhalte der Vorlesung: Eukaryotische Systeme für die Herstellung rekombinanter Proteine (Hefezellen, Insektenzellen, Säugerzellen, transgene Pflanzen und Tiere)		

- Gentherapie
- Techniken der funktionellen Genomik (Knockout- und Knockdown-Strategien, RNA-Interferenz, CRISPR-Cas9)
- Grundlegende Methoden der Säugerzellkultur

Inhalte des Praktikums:

- Grundlegende Techniken der Säugerzellkultur
- RNA-Extraktion, cDNA-Synthese, Genexpressionsanalyse mittels qPCR

Studien- / Prüfungsleistungen:

5220: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: Die Teilnahme am Praktikum (mindestens 80 %) und dessen Bestehen sind Zulassungsvoraussetzung für die Klausur.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- T. Dingermann/T. Winckler/I. Zündorf: Gentechnik/Biotechnik; © Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart (aktuelle Auflage)
- B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff: Molekularbiologie der Zelle; Wiley-VCH Verlag (aktuelle Auflage)
- T.A. Brown: Gentechnologie für Einsteiger; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- D.P. Clark, N.J. Pazdernik: Molekulare Biotechnologie; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- T. Lindl, G. Gstraunthaler: Zell- und Gewebekultur; Spektrum Akademischer Verlag. J.D. Watson: Molekularbiologie, Pearson Verlag (aktuelle Auflage)
- T. Reinard: Molekularbiologische Methoden; UTB Stuttgart (aktuelle Auflage)
- C. Mühlhardt: Der Experimentator Molekularbiologie/Genomics; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)

Bioreaktoren		
Modulkürzel:	IBT-Bioreaktoren	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Fabritius	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bioreaktoren	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen wichtige Beispiele moderner Fermentationsverfahren, zugrunde liegende Gesetzmäßigkeiten und Methoden zur Optimierung der Prozesse. Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener Reaktoren und Prozessführungen abschätzen. Sie sind in der Lage, einen biotechnologischen Prozess zu konzipieren, umsetzen und einzelne Parameter zu optimieren. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einen biotechnologischen Fermentationsprozess zu entwickeln, umsetzen und einzelne Parameter zu optimieren. Sie kennen die wichtigsten Regelparameter und können bei Veränderung deren Auswirkungen auf den Gesamtprozess beurteilen. Sozialkompetenz: Die Studierenden üben Studierende, dass eigenständige Lösen einer Problemstellung im Team und die Präsentation der eigenen Ergebnisse.		
Inhalt:		
Seminaristischer Unterricht 1. Einführung: Literatur; Bauformen der Fermenter: Rührkessel, Blasensäulen, Schlaufenfermenter, Hubstrahl-Bioreaktoren, Membranbioreaktoren. Konstruktive Gestaltung von Bioreaktoren. 2. Rühren: Rührertypen und ihre Einsatzbereiche, Leistungseintrag. 3. Begasung: Begasungseinrichtungen für Fermenter, Begasungseinrichtungen für die Zellkulturen. Steriler Betrieb: Zu- und Abluft, flüssige Medien. Definitionen und Bestimmungen der kLa- und OTR-Werte		

4. Fermentationsführung: Batch- und Fed-Batch-Verfahren, kontinuierliche Fermentation Chemostat und Turbidostat. 5. Bilanzierungen und Kinetiken von Fermentationsprozessen Praktikum 1. Fermentertechnik: Einweisungen an verschiedenen Fermentern (Glas- und Stahlreaktoren, Rührkessel) und Messgeräten. Steriltechnik: Sterilisation von Kulturgefäß, Gleitringdichtung, Probennahmeventil; Zu- und Abluftfiltration. 2. Bioverfahrenstechnische Aspekte: Methoden zur Bestimmung des Sauerstoffeintrages, des Gasgehaltes, des Leistungseintrages. Abgasanalytik. Bestimmung von $k_L a$-Werten in Abhängigkeit der Rührerdrehzahl und Begasungsrate 3. Analytik: Bestimmung von Wachstumsraten, Substrat- und Produktkonzentrationen, Biomasse und Zellzahl. Fermentationen: vergleichende aerobe und anaerobe Fermentation mit <i>S. cerevisiae</i> Untersuchungen zum Crabtree-Effekt.
Studien- / Prüfungsleistungen: schriftliche Prüfung, 90 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur: • H. Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag • V.C. Hass, V.C.; R. Pörtner, R.: Praxis der Bioprozesstechnik. Spektrum Akademischer Verlag • W. Storch, W.: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg Verlag, Braunschweig

Downstream Processing		
Modulkürzel:	IBT-DownstreamProcess	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Fabritius	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5320: Downstream Processing	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen wichtige Beispiele moderner Aufarbeitungsverfahren, zugrunde liegende Gesetzmäßigkeiten und Methoden zur Optimierung der einzelnen Prozesse. Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener Reinigungsverfahren abschätzen. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einen biotechnologischen Reinigungsprozess zu konzipieren, umsetzen und einzelne Parameter zu optimieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden üben das eigenständige Lösen einer Problemstellung im Team und die Präsentation der eigenen Ergebnisse.		
Inhalt:		
Aufarbeitungstechnik Übersicht über die Grundoperationen des Downstream Processing. Biochemische und chemische Grundlagen bei der Aufarbeitung von Bioprodukten. Auswahl eines Trennverfahrens nach der Lokalisation des Produktes (intra- und extrazelluläre Produkte, Inclusion bodies); der Produkteigenschaften; Eigenschaften des Nährmediums, der Mikroorganismen und der begleitenden Nebenprodukte; Konzentration des Ausgangsmaterials; Chargengröße; Produktstabilität und Verfahrenskosten. Darstellung von Aufarbeitungsverfahren am Beispiel der Produktion verschiedener nieder- und hochmolekularer Naturstoffe. Abtrennung der Mikroorganismen aus Fermentationsbrühen durch Sedimentation, Flokkulation, Zentrifugation, Separation, Filtration und Extraktion sowie die Darlegung der theoretischen Grundlagen dieser Methoden. Arbeitsweise und		

Betrieb von kontinuierlich arbeitenden Zentrifugen, Fest/Flüssig und Flüssig/Flüssig-Separatoren, Dekantern, Plattenfiltern und Drehtrommelfiltern. Extraktion niedermolekularer Stoffe mittels organischer Lösungsmittel, Reaktivextraktion, sowie die Verfahrensentwicklung anhand Beispiele (Bsp.: Citrat, Ethanol, Insulin, EPO). Chromatografische Verfahren mit Schwerpunkt Reinigung von Proteinen.

Praktikum

- Untersuchung des Zellaufschlusses von *S. cerevisiae* durch Hochdruckhomogenisation im präparativen Maßstab. Proteinbestimmung nach Bradford. Bestimmung des Aufschlussgrades in Abhängigkeit des Aufschlussdruckes und der Anzahl der Aufschlüsse.

Studien- / Prüfungsleistungen:

5320: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- H. Chmiel.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag
- G. Stephanopoulos: Biotechnology Vol. 3, Bioprocessing, VCH Weinheim
- W. Storhas.: Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH

Angewandte Bioanalytik		
Modulkürzel:	IBT-AngewBioanalytik	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5410: Angewandte Bioanalytik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Teilnahme an Sicherheitsbelehrung gemäß GenTSV/BioStoffV und Seminar	
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Molekularbiologie und Gentechnik	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Bioanalytik. Sie können geeignete Methoden für häufige bioanalytische Fragestellungen, insbesondere der Analytik von Nukleinsäuren und Proteinen, auswählen und Ergebnisse bewerten. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache bioanalytische Verfahren (ELISA, Western Blot, DNA- und RNA-Analytik) zu konzipieren und selbstständig durchzuführen. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten während des Praktikums in Kleingruppen zusammen. Sie lernen so, im Team effektiv zusammen zu arbeiten.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Bioanalytik mit Schwerpunkt auf Nukleinsäure- und Proteinanalytik anhand praktischer Anwendungsbeispiele vorgestellt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar. Inhalte der Vorlesung: Analytik von Nukleinsäuren: Nukleinsäure-Extraktion und -Gehaltsbestimmung, Elektrophorese-Techniken, PCR, Reverse Transkriptase (RT)-PCR, quantitative Realtime-PCR, Hybridisierungstechniken		

(Southern Blot, in-situ-Hybridisierungen, FISH), DNA-Microarrays, DNA-Sequenzierung (Sanger, Next Generation Sequencing)

- Proteinanalytik: Proteinextraktion und -Gehaltsbestimmung, Elektrophorese-Techniken, Immunologische Nachweisverfahren (Western Blot, ELISA, Immunpräzipitation, FACS und Durchflusszytometrie, Immunhistologie), Methoden der Proteomics

Inhalte des Praktikums:

Untersuchung eines SNPs mittels PCR und Sanger-Sequenzierung, Western Blot, ELISA

Studien- / Prüfungsleistungen:

5410: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: Die Teilnahme am Praktikum (mindestens 80 %) und dessen Bestehen sind Zulassungsvoraussetzung für die Klausur.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- T. Reinard: Molekularbiologische Methoden; UTB Stuttgart (aktuelle Auflage)
- F. Lottspeich, J. Engels: Bioanalytik; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- R. Renneberg: Bioanalytik für Einsteiger; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- T. Dingermann/T. Winckler/I. Zündorf: Gentechnik/Biotechnik; © Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart (aktuelle Auflage)
- L. Buckingham: Molecular Diagnostics; F. A. Davis (aktuelle Auflage)

Instrumentelle Analytik		
Modulkürzel:	IBT-InstrumentAnalytik	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Sebastian Künzel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5420: Instrumentelle Analytik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der chemischen instrumentellen Analytik. Sie sind vertraut mit • den Grundlagen analytischen Arbeitens • den theoretischen und apparativen Grundlagen der Chromatographie (DC, HPLC, GC) • den theoretischen und apparativen Grundlagen der Spektroskopie (UV/VIS, Fluoreszenz, IR) • den theoretischen und apparativen Grundlagen der Massenspektrometrie • den theoretischen und apparativen Grundlagen der NMR • den theoretischen und apparativen Grundlagen der CE • der analytischen Methodenvalidierung Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Geräte aus den oben genannten Bereichen zu bedienen und die analytischen Rohdaten sinnvoll zu interpretieren. Sie kennen den grundlegenden apparativen Aufbau der Anlagen und können einfache Fehlfunktionen selbst beheben. Sozialkompetenz:		

Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden, den Ablauf ihrer Analyse selbst zu organisieren und sich mit anderen Gruppen bezüglich der Gerätenutzung zu arrangieren. Sie übernehmen die Verantwortung für die Richtigkeit ihrer Analysenergebnisse.
Inhalt: In diesem Lehrgebiet werden theoretische und praktische Inhalte der chemischen instrumentellen Analytik vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum. Inhalte der Vorlesung: • Grundlagen der analytischen Arbeit • Chromatographische Methoden (Grundlagen der Chromatographie, Dünnschichtchromatographie, HPLC, Gaschromatographie) • Spektroskopische Methoden (Grundlagen der Spektroskopie, UV/VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Infrarotspektroskopie) • Massenspektrometrie (verschiedene Quellen und Analysatoren) • NMR (1D- und 2D-Spektren, Kopplung) • Kapillarelektrophorese (CE) • Analytische Methodvalidierung Inhalte des Praktikums: • UV/VIS: Kinetik der Cu²⁺-katalysierten Oxidation von Ascorbinsäure • IR: Wassergehaltsbestimmung von Brot • HPLC: Freisetzungskinetik von Ibuprofen aus Tabletten • Potentiometrie: Titration von Ambroxolhydrochlorid nach Ph.Eur.
Studien- / Prüfungsleistungen: 5420: schriftliche Prüfung, 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur: • K. Cammann: Instrumentelle Analytische Chemie. Spektrum Akademischer Verlag, 1. Aufl. 2010 • F. Lottspeich: Bioanalytik. Spektrum Akademischer Verlag, 4. Aufl. 2022

Biogene Arzneistoffe		
Modulkürzel:	IBT-BiogeneArzneistoffe	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Sebastian Künzel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5510: Biogene Arzneistoffe	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in allgemeiner Pharmakologie und Toxikologie, Bioverfügbarkeit und Biotransformation und GMP-konformer Wirkstoffproduktion Die Studierenden besitzen Kenntnisse ausgewählter Arzneistoffe biogenen Ursprungs und können diese in Strukturklassen der Naturstoffchemie einordnen.		
Inhalt:		
Vorlesung • Grundlagen allgemeiner Pharmakologie und Toxikologie • Bioverfügbarkeit und Biotransformation • Besonderheiten pharmazeutischer Wirkstoffproduktion (GMP) • Grundlegende Merkmale und ausgewählte Verbindungen folgender Strukturklassen: Proteine, Peptide, chemische Peptidsynthese, Kohlenhydrate, Fruchtsäuren, Lipide, Alkaloide, Nichtalkaloidische Aminosäurederivate, Isoprenoide, Phenole, Polyketide, Antibiotika		
Studien- / Prüfungsleistungen:		
5510: schriftliche Prüfung, 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme		

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- NUHN, Peter, 2006. Naturstoffchemie: mikrobielle, pflanzliche und tierische Naturstoffe ; mit 80 Tabellen. 4. Auflage. Stuttgart: Hirzel. ISBN 978-3-7776-1363-5, 3-7776-1363-0
- SEWALD, Norbert; JAKUBKE, Hans-Dieter: Peptides: Chemistry and Biology, 2. Aufl., Wiley VCH, 2015
- AKTORIES, Klaus und andere, 2017. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie: für Studenten der Medizin, Veterinärmedizin, Pharmazie, Chemie und Biologie sowie für Ärzte, Tierärzte und Apotheker. 12. Auflage. München, Deutschland: Elsevier. ISBN 978-3-437-42525-7, 3-437-42525-0

Rekombinante Arzneistoffe		
Modulkürzel:	IBT-RekombArzneistoffe	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5520: Rekombinante Arzneistoffe	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben Kenntnisse über grundlegendes Prinzipien der Immunologie, Arzneistoffe, die mit Mitteln der Biotechnologie in gentechnisch veränderten Organismen hergestellt werden, deren spezifische Charakteristika, Einsatzgebiete und Herstellungsverfahren. Handlungskompetenz: Die Studierenden können einen biotechnologischen Produktionsprozess für einen rekombinanten Arzneistoff konzipieren, planen und bewerten. Sozialkompetenz: Teamfähigkeit und kooperatives Verhalten werden durch das gemeinsame Erarbeiten eines Produktionsprozesses im Rahmen der Übungen geschult.		
Inhalt:		
Vorlesung: Es werden Fragestellungen der Immunologie vertieft und rekombinante Wirkstoffe anhand von wichtigen Indikationsgebieten wie z.B. Onkologie, hämatopoetisches System, Endokrinologie, Immunsystem, Stoffwechselstörungen, Infektionskrankheiten und Impfstoffe erläutert. Dazu werden Pathomechanismen und molekulare Grundlagen einzelner Krankheiten besprochen und die Identifikation von Zielstrukturen (Targets) thematisiert. Anhand von Patentschriften und Originalpublikationen werden Expressionssysteme, Upstream- und Downstreamprozesse für einzelne Produkte erarbeitet. Anhand aktueller Fallbeispiele werden Zulassungsverfahren, klinische Prüfung und sozio- und gesundheitsökonomische Bewertung innovativer Arz-		

neistoffe diskutiert. Durch die Auswertung von Fachliteratur aus Peer Reviewed Journals und Arzneimittel-dokumentationen wie der Fachinformation und Roten Liste wird die medizinische Datengenerierung (Klini-sche Prüfung) und entsprechende Fachterminologie eingeübt.

Übung:

In der Übung wird ein industrieller Produktionsprozess für einen rekombinanten Wirkstoff geplant. Dazu werden klinische Grundlagen, Marktsituation, geeignete Expressionssystem inklusive der Nährstoffbedürf-nisse, Fermentationssystem und Downstream Processing, erforderliche Analytik und klinische Prüfanforde-rungen für einen ausgewählten Wirkstoff analysiert und in Form eines Exposés zusammengefasst.

Studien- / Prüfungsleistungen:

5520: schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Dingermann, T. ; Zündorf, I. ; Winckler, T.: Gentechnik – Biotechnik: Grundlagen und Wirkstoffe, Deut-scher Apothekerverlag, ISBN 978-3-8047-3708-2 (Jeweils aktuelle Ausgabe)
- Helmer, E.: Pharmaceutical Biotechnology Syrawood Publishing House, ISBN 1682861066 (Jeweils ak-tuelle Ausgabe)
- Walch, Gary: Pharmaceutical Biotechnology – Concepts and applications, Wiley, ISBN 111868575X, 9781118685754 (Jeweils aktuelle Ausgabe)
- Murphy, K.; Weaver, C.; Berg, L. : Janeway's Immunology. Norton. ISBN 978-0-393-88487-6 (Jeweils aktu-elle Ausgabe)
- Bröker, B.; Schütt, C.; Fleischer, B.: Grundwissen Immunologie. Springer Verlag, ISBN 978-3-662-58329-6 (Jeweils aktuelle Ausgabe)

Funktionelle Lebensmittel		
Modulkürzel:	IBT-FunktLebensmittel	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Anke Knoblauch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5610: Funktionelle Lebensmittel	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzun- gen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Einblick in die sensorischen, ernährungsphysiologischen und funktionellen Eigenschaften von Lebensmitteln, kennen Grundlagen des Lebensmittelrechts, der Ernährung sowie einzelne Analysemethoden für Lebensmittel und verschiedene Ernährungstrends. Hygieneanforderungen in der Lebensmittelindustrie sowie der Einsatz von Enzymen für die Lebensmittelverarbeitung sind ihnen bekannt. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage die verschiedenen Funktionen von Lebensmitteln einzuschätzen. Dadurch können sie funktionelle Eigenschaften in Bezug auf sensorische, ernährungsphysiologische und technologische Aspekte zielorientiert entwickeln, überprüfen und bewerten. Praktische Versuche können durchgeführt und in einem wissenschaftlichen Protokoll dokumentiert und ausgewertet werden. Sozialkompetenz: Die Studierenden können teamorientiert arbeiten und ihre Ergebnisse vor größeren Gruppen darstellen und verteidigen. Im Modul werden Grundlagen aus dem Gebiet der Lebensmittellehre erläutert und Kenntnisse über funktionelle Eigenschaften vermittelt. Es besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.		
Inhalt:		
Inhalte des seminaristischen Unterrichts: Einführung in das Lebensmittelrecht, die Sensorik und sensorische Untersuchungsmethoden anhand ausgewählter Beispiele		

- Grundlagen der Ernährungslehre inkl. aktueller Ernährungstrends und Aspekte der Ernährungssicherheit
- Functional Food unter Berücksichtigung ernährungsphysiologischer Grundlagen
- Health Claims
- Pro-, Prä- und Synbiotika
- Exemplarische Darstellung technofunktioneller Eigenschaften von Lebensmitteln (z. B. Ballaststoffe)
- Aktuelle Beispiele zum Einsatz von Enzymen und Zusatzstoffen im Lebensmittelbereich

Inhalte des Praktikums:

- Herstellung und Analyse von Joghurt (Auswirkung verschiedener Starterkulturen, Fermentationsbedingungen, Sensorik, Keimzahlbestimmung)
- Produktion von Apfelsaft unter Einsatz von Enzymen (Saftausbeute, Zuckergehalt, Rheologie, Pektinnachweis und -abbau)
- Einfluss von Lebensmittelinhaltsstoffen auf die Vermehrung von Bakterien (Erstellung von Wachstumskurven in gewürzhaltigen Medien)
- Analyse der antioxidativen Kapazität von Lebensmitteln

Studien- / Prüfungsleistungen:

5610: schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Belitz HD, Grosch W, Schieberle P: Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Springer, neueste Auflage
- Biesalski HD, Pirlich M, Bischoff SC, Weimann A: Ernährungsmedizin. Thieme, neueste Auflage
- Deutsches Lebensmittelbuch, Leitsätze: <https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/>
- Ternes W: Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung. Behr's, neueste Auflage
- Wisker E, Bergmann H, Schmelzer C, Treutter D, Rimbach G: Grundlagen der Lebensmittellehre. Behr's, neueste Auflage
- Schule J, Sonnenborn U, Ölschläger T, Kruis W: Probiotika. Thieme, neueste Auflage

Lebensmitteltechnologie		
Modulkürzel:	IBT-Lebenstechnologie	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Anke Knoblauch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5620: Lebensmitteltechnologie	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden beherrschen exemplarisch die Herstellungstechnologien von Lebensmitteln und haben grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Novel Food und Haltbarmachung. Sie verfügen über ein breites Grundlagenwissen im Bereich biotechnologischer Anwendungen und analytischer Methoden im Lebensmittelbereich. Das Berufsfeld der Lebensmitteltechnologie ist ihnen bekannt. Handlungskompetenz: Die Studierenden können unter Berücksichtigung von Rohstoffen und Technologien Lebensmittel herstellen und bewerten. Praxisorientierte Aufgaben können selbstständig erarbeitet, Versuche geplant, Ergebnisse dargestellt, interpretiert und vor einem breiten Publikum verteidigt werden. Berufsfeldbezogene organisatorische Aufgaben können bewältigt werden. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage Themen in Kleingruppen zu erarbeiten, öffentlich zu präsentieren und zu diskutieren und mit Kritik umzugehen. Das Modul vermittelt lebensmitteltechnologische Grundlagen mit Bezug zur Biotechnologie. Dabei wird auch der Bereich Novel Food thematisiert, indem die Studierenden einen kurzen Vortrag zu einem Novel Food erarbeiten und präsentieren. Es besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Übung.		
Inhalt:		
Inhalte der Vorlesung:		

- Herstellungsverfahren ausgewählter Lebensmittel mit Schwerpunkt auf biotechnologischen Verfahren (z. B. Gemüseprodukte, Backwaren, Fleischprodukte und andere proteinreiche Lebensmittel)
- Definitionen und rechtliche Aspekte aus dem Lebensmittelbereich (Lebensmittelbuch, LFGB, EU-Recht)
- Ausgewählte Rohstoffe und Technologien sowie ihr Einfluss auf das Produkt inkl. Novel Food
- Grundlagen der Haltbarmachung, Verpackung und Verwertung (z. B. CA-Lagerung, MAP, Reststoffverwertung)
- Aspekte der Nachhaltigkeit

Inhalte des Praktikums und der Übung:

Die Studierenden erarbeiten sich einen Themenkomplex aus dem Bereich der Lebensmitteltechnologie, planen selbstständig die praktische Durchführung bzw. Laborversuche, führen diese durch und präsentieren ihre Ergebnisse im Rahmen einer Tagung, z. B. aus den Bereichen

- Herstellung ausgewählter Lebensmittel (z. B. Sauerkraut, Wein, Backwaren)
- Analysenmethoden zur Qualitätsbeurteilung von Lebensmitteln (z. B. Sensorik, Bestimmung von Trockensubstanz, Wasseraktivität, Gesamtkeimzahlen, Texturanalyse)
- Hygienemonitoring
- Wachstum von Schimmelpilzen in modifizierten Atmosphären

Studien- / Prüfungsleistungen:

5620: schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Heiss R (Hrsg.): Lebensmitteltechnologie: Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung. Springer, neueste Auflage
- Kunz B: Grundlagen der Lebensmittelbiotechnologie. Behr's, neueste Auflage
- Rimbach G, Möhring J, Erbersdorfer HF: Lebensmittel-Warenkunde für Einsteiger. Springer, neueste Auflage.
- Schuchmann HP, Schuchmann H: Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Wiley-VCH, neueste Auflage
- Ternes W: Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung. Behr's, neueste Auflage
- Tscheuschner HD: Grundzüge der Lebensmitteltechnik. Behr's, neueste Auflage
- Deutsches Lebensmittelbuch, Leitsätze: <https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/>
- Hamatschek J: Lebensmitteltechnologie. utb, neueste Auflage
- u. a. aktuelle wissenschaftliche Artikel zur Lebensmitteltechnologie

Betriebliche Praxis		
Modulkürzel:	IBT- BetrieblPraxis	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	25 ECTS / 0 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	10 h
	Selbststudium:	740 h
	Gesamtaufwand:	750 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Betriebliche Praxis	
Lehrformen des Moduls:	Prakt. Tätigkeit	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die Arbeitssystematik und Abläufe im Unternehmen. Sie erhalten erste Einblicke in das industrielle Projektmanagement. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, sich in neue Themenkomplexe einzuarbeiten und selbstständig ein Projekt zu bearbeiten. Es gelingt ihnen, die im Studium erworbene Fach- und Methodenkompetenz in die Praxis umzusetzen. Sie verstehen es, ihre Ergebnisse zu dokumentieren, auszuwerten und einen Bericht über ihre Arbeiten zu erstellen. Sozialkompetenz: Die Studierenden integrieren sich in ein neues soziales Umfeld. Sie lernen bestehende hierarchische Strukturen kennen und bauen ihre Kommunikationsfähigkeit weiter aus. Während der Bewerbungsphase erlernen die Studierenden das Verfassen aussagekräftiger Bewerbungsunterlagen.		
Inhalt:		
Ein praktisches Studiensemester ist ein in das Studium integriertes, von der Hochschule geregeltes, inhaltlich bestimmtes, betreutes und mit Lehrveranstaltungen vorbereitetes und begleitetes Studiensemester, das in der Regel in einem Betrieb oder in einer anderen Einrichtung der Berufspraxis außerhalb der Hochschule abgeleistet wird und einer bereits deutlich berufsbezogenen Tätigkeit gewidmet ist. Die Studierenden bearbeiten eigenständig ein Projekt in einem Arbeitsbereich mit Bezug zur Biotechnologie, in der Regel außerhalb der Hochschule Ansbach. Dabei werden sie von einem Betreuer vor Ort und einem Professor angelei-		

tet. Gemäß der allgemeinen Prüfungsordnung der Hochschule Ansbach (APO/ HSAN-20231) vom 9. Februar 2023 beträgt die Dauer für das praktische Studiensemester einschließlich der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen 20 Wochen (§ 27 APO/HSAN-20231).

Studien- / Prüfungsleistungen:

Bericht (außerhalb Prüfungszeitraum)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Alle wichtigen Unterlagen befinden sich im Moodle-Ordner von Prof. Martin sowie auf den betreffenden Informationsseiten der HS Ansbach.

Wichtig sind insbesondere:

- Allgemeinen Prüfungsordnung der Hochschule Ansbach (APO/ HSAN-20231) vom 9. Februar 2023
- Bestimmungen zum Vollzug der praktischen Studiensemester in Bayern
- Ausbildungsplan für das praktische Studiensemester Bachelorstudiengang industrielle Biotechnologie
- Richtlinien für die Erstellung des Berichts über das praktische Studiensemester Bachelorstudiengang Industrielle Biotechnologie

Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Kolloquium		
Modulkürzel:	IBT-PraxisbeglLVKolloquium	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 1 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	90 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Kolloquium	
Lehrformen des Moduls:	Ü - Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erstellen eigenständig eine aussagekräftige Präsentation über Ihre Arbeit in der betrieblichen Praxis. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, ihre Ergebnisse aus der betrieblichen Praxis vor einem größeren Publikum wirkungsvoll darzustellen. Sozialkompetenz: Die Studierenden bauen ihre Kommunikationskompetenz in Diskussionsrunden weiter aus (sowohl als Vortragender als auch als Zuhörer). Sie lernen Feedback zu geben und anzunehmen.		
Inhalt:		
Das Kolloquium zum praktischen Studiensemester findet jeweils eine Woche vor Beginn eines Semesters am Ende der Semesterferien in Form einer Blockveranstaltung statt und muss spätestens bis 14. März bzw. 30. September abgeschlossen sein. Die Teilnahme am Kolloquium (mehrtägige Pflichtveranstaltung) erfolgt nach Absolvierung der betrieblichen Praxis. Im Rahmen einer 20-minütigen Präsentation stellt der/die Studierende das Unternehmen sowie den Inhalt des von ihm/ihr bearbeiteten Projekts vor. Anschließend folgt eine 10-minütige Diskussion, in der der/die Vortragende seine/ihre Vorgehensweise/Ergebnisse/Schlussfolgerungen verteidigt. Der/die Studierende erhält ein Feedback zu seiner/ihrer Präsentation. Die Teilnahme am Kolloquium ist verpflichtend. Das Kolloquium kann nicht gleichzeitig mit dem Modul Kommunikationstechniken belegt werden (terminliche Überschneidung). Die Anmeldung zum Modul Kolloquium hat während des Prüfungsanmeldezeitraums durch die Praktikanten online zu erfolgen.		

Studien- / Prüfungsleistungen:
Präsentation (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Umfangreiche Informationsunterlagen zum Ablauf der praxisbegleitenden Lehrveranstaltung finden sich im Moodle-Ordner von Prof. Martin sowie auf der Homepage der Hochschule.

Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Bewerbungstraining		
Modulkürzel:	IBT-Bewerbungstraining	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h
	Selbststudium:	48 h
	Gesamtaufwand:	60 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Bewerbungstraining	
Lehrformen des Moduls:	Ü - Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erlangen Kenntnis über den Arbeitsmarkt und dessen Zugangswege. Handlungskompetenz: Durch das Bewerbungstraining erlernen die Studierenden effektive Bewerbungsstrategien. Sozialkompetenz: Die Studierenden bauen ihre Kommunikationskompetenz weiter aus. Darüber hinaus erlangen sie Sicherheit in der professionellen Selbstdarstellung.		
Inhalt:		
Das Bewerbungstraining wird vor dem Eintritt in die betriebliche Praxis absolviert. Hier erlangen die Studierenden Kenntnis über den Arbeitsmarkt und dessen Zugangswege. Aspekte wie Karriereplanung, Arbeitsmarktanalyse, Bewerbungsunterlagen, Vorstellungsgespräch, Assessment Center werden vermittelt. Die Studierenden erlernen effektive Bewerbungsstrategien. Darüber hinaus erlangen sie Sicherheit in der professionellen Selbstdarstellung. Das Bewerbungstraining findet jeweils zu Beginn eines Semesters statt. In Einzelgesprächen haben die Studierenden die Möglichkeit, Ihre Bewerbungsunterlagen mit der Dozentin zu besprechen oder ein Bewerbungsgespräch zu simulieren.		
Studien- / Prüfungsleistungen:		
Teilnahme (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.		

Literatur:

- Umfangreiche Informationsunterlagen zum Ablauf der praxisbegleitenden Lehrveranstaltung finden sich im Moodle-Ordner von Prof. Martin.

Projektarbeit		
Modulkürzel:	IBT-Projektarbeit	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	5
Modulverantwortliche(r):		
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 0 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projektarbeit	
Lehrformen des Moduls:	PA/Ü - Projektarbeit/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden wenden die in den Grundlagen- und Schwerpunktmodulen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten im Rahmen einer umfangreichen, weitgehend eigenständigen Arbeit an. Sie verbessern ihre praktischen und organisatorischen Fähigkeiten und arbeiten sich vertieft in ein Thema ein. Die Ergebnisse der Projektarbeit werden schriftlich dokumentiert. Handlungskompetenz: Die Studierenden können ein umfangreicheres Projekt selbstständig strukturieren, vorbereiten und durchführen. Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen, eigene Lösungsansätze zu entwickeln. Darüber hinaus lernen Sie, im Team zusammenzuarbeiten.		
Inhalt:		
Die Projektarbeit wird üblicherweise in einem Labor der Hochschule oder auch extern durchgeführt. Die konkrete inhaltliche Ausgestaltung erfolgt im Dialog mit dem betreuenden Professor. Die Ergebnisse der Projektarbeit werden schriftlich dokumentiert.		
Studien- / Prüfungsleistungen:		
Bericht oder Präsentation (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.		

Literatur:
• Projektspezifisch

Bachelorarbeit		
Modulkürzel:	IBT- Bachelorarbeit	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	7
Modulverantwortliche(r):		
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	12 ECTS / 0 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	10 h
	Selbststudium:	350 h
	Gesamtaufwand:	360 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bachelorarbeit	
Lehrformen des Moduls:	BAr - Bachelorarbeit	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Biotechnologie oder angrenzender Gebiete bearbeiten, analysieren und systematisieren. Zu einer spezifischen Aufgabenstellung können sie sich den Stand von Wissenschaft und Technik mittels erworbener Kompetenzen und Selbststudium anhand von Fachliteratur und Datenbanken eigenständig erarbeiten und in einer wissenschaftlichen Form darstellen. Im Fall einer experimentell ausgerichteten Arbeit können sie sich in die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Versuchstechnik einarbeiten, ein sinnvolles und zielführendes Versuchsprogramm ausarbeiten, durchführen, dokumentieren und die Ergebnisse dieser Versuche wissenschaftlich analysieren und beurteilen. Im Falle einer theoretisch ausgerichteten Arbeit können sie den Stand von Wissenschaft und Technik aus der Literatur in einer eigenen Arbeit darstellen, kritisch diskutieren und mit den erlernten wissenschaftlichen Grundlagen abgleichen, Verknüpfungen herstellen und relevante Schlussfolgerungen erarbeiten. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage eine Aufgabenstellung aus der Biotechnologie mittels effizienter Arbeitstechniken selbstständig problemlösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit abschließend zu bearbeiten. Sie können wissenschaftliche Methoden anwenden und ihre Ergebnisse sachgerecht in Form einer schriftlichen Arbeit dokumentieren, die wissenschaftlichen Ansprüchen genügt. Kosten- und Terminvorgaben werden dabei eingehalten. Sie sind in der Lage ihre Ergebnisse in geeigneter wissenschaftlicher Form darzustellen und zu diskutieren.		

Sozialkompetenz: Die Studierenden können die Aufgabenstellung bei Bedarf innerhalb eines Teams erarbeiten. Sie kennen die im Rahmen der Arbeit eventuell auftretenden Konflikte und lösen diese konstruktiv. Sie nehmen auftretende kritische Fragestellungen an und können sich damit konstruktiv auseinandersetzen.
Inhalt: Im Rahmen der Bachelorarbeit wird eine theoretische oder praktische Aufgabenstellung unter Anleitung wissenschaftlich bearbeitet. Die praktische Tätigkeit kann in einem Unternehmen durchgeführt werden. Im Einzelnen ergeben sich die folgenden Schritte: • Analyse der Aufgabenstellung und Strukturierung möglicher Lösungsansätze • Einordnen der einzelnen Strukturelemente in den jeweiligen wissenschaftlichen Kontext • Entwickeln, Bewerten und Abgleichen von Lösungsansätzen unter • Einbeziehung technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte • Synthese eines geeigneten Lösungskonzeptes • Umsetzen des Lösungskonzeptes • Schriftliche Dokumentation und Diskussion der Ergebnisse
Studien- / Prüfungsleistungen: Bachelorarbeit (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur: • Themenspezifische Originalarbeiten

2.2 Wahlpflichtmodule

Gesund Studieren – Mit Energie und Selfcare durchs Semester		
Modulkürzel:	IBT-Gesund Studieren–MitEnergie u.Selfcare d.Sem	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 1 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	10 h
	Selbststudium:	140 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Gesund Studieren – Mit Energie und Selfcare durchs Semester	
Lehrformen des Moduls:	Blended Learning	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Die Studierenden ... • können ihre eigene Gesundheit analysieren und gezielt Maßnahmen zur Förderung ihrer körperlichen und psychischen Gesundheit umsetzen. • können Belastungsfaktoren im Studienalltag erkennen und geeignete Strategien zur Stressbewältigung anwenden. • können Methoden zur Förderung von Fitness, Ernährung und mentaler Gesundheit in ihren Alltag integrieren. • können ihre Resilienz sowie ihre Fähigkeiten zum Selbstmanagement stärken und weiterentwickeln. • verstehen die Zusammenhänge zwischen körperlicher, psychischer und sozialer Gesundheit. • reflektieren ihr eigenes Gesundheitsverhalten und entwickeln nachhaltige Strategien für ein gesundes Studium und Berufsleben.		
Inhalt:		
Das Wahlpflichtmodul „Gesund Studieren- Mit Energie und Selfcare durchs Semester“ wurde im Rahmen des Projekts „Gesund studieren“ entwickelt und vermittelt grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen zur Förderung der eigenen Gesundheit während des Studiums. Im Mittelpunkt stehen die Themen Bewegung, Ernährung und Stressmanagement.		

Die Studierenden setzen sich mit wissenschaftlich fundierten Grundlagen der Gesundheitsförderung auseinander und übertragen diese auf ihre persönliche Lebens- und Studiensituation. Das Modul kombiniert digitale Selbstlernphasen mit praktischen Übungen und Reflexionsaufgaben. Die theoretischen Inhalte können zeit- und ortsunabhängig bearbeitet werden. Ergänzend wenden die Studierenden die erlernten Inhalte in praktischen Aufgaben an und reflektieren ihre Erfahrungen im Rahmen eines Portfolios. Ziel des Moduls ist es, die Gesundheitskompetenz der Studierenden zu stärken und sie dabei zu unterstützen, gesundheitsförderliche Verhaltensweisen nachhaltig in ihren Studienalltag zu integrieren. Dadurch leistet das Modul einen Beitrag zur Förderung der Studierfähigkeit, der persönlichen Entwicklung sowie der Gesundheitskompetenz der Studierenden.
Studien- / Prüfungsleistungen:
Portfolioprüfung (Onlinezertifikat, 3 Übungen und Projektarbeit 10 Seiten mit Kolloquium) (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
-

HCD-Fermentation: Hochzelllichtfermentation		
Modulkürzel:	IBT-HCD-Fermentation	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Fabritius	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 3 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	34 h
	Selbststudium:	116 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	HCD-Fermentation: Hochzelllichtfermentation	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO- und Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Bioverfahrenstechnik (Bioreaktoren), Mikrobiologie und Biochemie	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Die Studierenden kennen wichtige moderne Fermentationsverfahren (Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Verfahren), deren zugrunde liegende Gesetzmäßigkeiten und Methoden zur Optimierung der Prozesse. Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener Reaktoren und Prozessführungen abschätzen. Sie sind in der Lage, einen biotechnologischen Prozess zu konzipieren, umsetzen und einzelne Parameter zu optimieren. Darüber hinaus üben Studierende das eigenständige Lösen einer Problemstellung im Team, die Protokollierung und die Präsentation der praktischen Ergebnisse.		
Inhalt:		
Das Praktikum behandelt folgende Themenkomplexe:		
- Fermentertechnik: Aufbau, Inbetriebnahme Pilot-Fermenter (Stahlreaktor, Rührkessel) und Messgeräten. Steriltechnik: Sterilisation von Kulturgefäß, Gleitringdichtung, Probennahmeventil; Zu- und Abluftfiltration. - Bioverfahrenstechnische Aspekte: Durchführung eines Fed-Batch Verfahrens. Methoden zur Bestimmung des Sauerstoffeintrages, des Gasgehaltes, des Leistungseintrages. Abgasanalytik. Bilanzierungen Biomassebildung und Substratverbrauch. Produktivität und Raum-Zeit-Ausbeuten. - Analytik: Bestimmung von Wachstumsraten, Substrat- und Biomassekonzentrationen, Abgasanalytik - Fermentation: Hochzelllichtfermentation (Fed-batch) mit E. coli		

Studien- / Prüfungsleistungen:

Präsentation, 20 Minuten

- Erfolgreich abgeschlossenes Praktikum mit Protokollerstellung
- Max. 6 Studierende

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- H. Chmiel.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag
- V.C. Hass.; R. Pörtner.: Praxis der Bioprozesstechnik. Spektrum Akademischer Verlag
- C. Komives; W. Zhou: Bioprocessing Technology for Production of Biopharmaceuticals and Bioproducts. Wiley
- D.J. Korz; U. Rinas; K. Hellmuth; E.A. Sanders; W.-D. Deckwer (1995): Simple fed-batch technique for high cell density cultivation of Escherichia coli. Journal of Biotechnology, 39, 59-65
- M.-L. Shuler: Bioprocess Engineering – Basic Concepts. Prentice Hall
- W. Storch: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg Verlag
- Krahe, M.: Biochemical engineering. Reprint from Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Bioengineering AG

Multidimensionale Chromatographie

Modulkürzel:	IBT-Multidimensionale Chromatographie	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Industrielle Biotechnologie (SPO WS 16/17)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Fabritius	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 3 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	35 h
	Selbststudium:	115 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Multidimensionale Chromatographie	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan, max. 6 Teilnehmer	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten chromatographischen Methoden für die Trennung von Proteinen. Sie können die Trennungen optimieren und die Chromatographie-Anlagen aufbauen, prüfen und erweitern. Die Studierenden können Trennprozesse automatisieren. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Trennprinzipien zu beschreiben und optimal einzusetzen. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, auf Basis eines Gemisches aus der Isolierung von Proteinen automatisierte, chromatographische Reinigungsprozesse zu konzipieren, diese umzusetzen und dabei wichtige Parameter zu optimieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden üben das eigenständige Lösen einer Problemstellung im Team und die Präsentation und Diskussion der eigenen Ergebnisse.		
Inhalt:		
Chromatographische Methoden und Automatisierung Übersicht über chromatographische Verfahrensweisen im Downstream Processing von Proteinen. Die Affinitätschromatographie ist eine der wichtigsten Methoden für die Reinigung von rekombinanten Proteinen. Dazu wird die natürliche Gensequenz des Zielproteins künstlich verlängert, so dass das Protein nach Expression eine zusätzliche kurze Aminosäuresequenz (Tag) enthält, mit deren Hilfe es möglich ist, ein spezifisches Trennverfahren zu nutzen. Im Falle des His-Tag (6 Histidin-Reste) kann das markierte Zielprotein selektiv an Nickel-Ionen einer Affinitätschromatographiesäule (Immobilized Metal Affinity Chromatography =		

IMAC) gebunden werden. Anschließend wird das Protein mit Imidazol eluiert werden und nach Abtrennung des Imidazols durch Gelfiltration (Size Exclusion Chromatography) in hoher Reinheit isoliert werden. Bei nicht ausreichender Reinheit kann eine Ionenaustausch-chromatographie folgen.

Praktikum

1. Aufbau einer mehrstufigen Chromatographie-Anlage (Multidimensional) zur Reinigung eines rekombinanten Proteins.
2. Automatisierter Einsatz der Affinitätschromatographie, Gelfiltration und Ionenchromatographie.
3. Anwendung der Proteinbestimmung nach Bradford und Aktivitätsbestimmung durch UV-Spektralphotometrie.
4. Bilanzierung des Gesamtprozesses bezüglich der Protein- und Aktivitätsausbeuten.
5. Überprüfung der Reinheit des Zielproteins durch Chromatographie

Studien- / Prüfungsleistungen:

Präsentation, 20 Minuten (außerhalb Prüfungszeitraum)

- Erfolgreich abgeschlossenes Praktikum mit Protokollerstellung
- Max. 6 Studierende

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Affinity Chromatography, Vol. 2 Tagged Proteins, GE Healthcare Bio Sciences AB, Uppsala, Sweden Bio-Logic DuoFlow Chromatography System, Instruction Manual, Bio-Rad Laboratories, Inc., Hercules, CA64547 CA, USA
- H. Chmiel.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag
- Recombinant Protein Purification Handbook, GE Healthcare Bio-Sciences AB, Uppsala, Sweden
- Size Exclusion Chromatography, GE Healthcare Bio-Sciences AB, Uppsala, Sweden
- F.F. Wu (2006): Automated Three-Dimensional Purification Method for Histidine-Tagged Proteins Using the BioLogic DuoFlow Maximizer™ Chromatography System, Bio-Rad Laboratories, Inc., Hercules, CA64547 CA, USA