

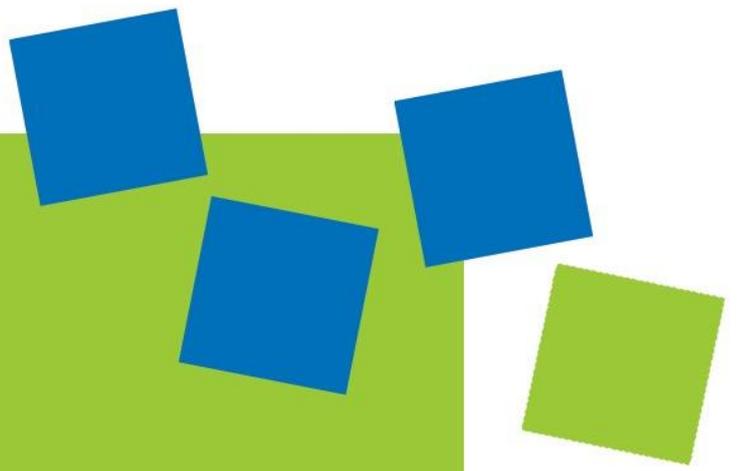


Modulhandbuch

Industrielle Biotechnologie - Bachelor

Fakultät Technik

Stand: 2019-05-15



Inhalt

1	Vorstellung Studiengang	3
	Industrielle Biotechnologie	4
2	Modulbeschreibungen	6
2.1	Allgemeine Pflichtfächer	7
	Mathematik 1	8
	Mathematik 2	10
	Anorganische Chemie	12
	Organische Chemie	14
	Allgemeine Biologie	16
	Physik 1	18
	Physik 2	20
	Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre	22
	Verfahrens- und Prozesstechnik	24
	Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik	26
	Prozesssimulation	28
	Werkstoffkunde und Apparatebau	30
	Biochemie 1 und Mikrobiologie	32
	Biotechnologie	34
	Betriebswirtschaft	36
	Recht und Sicherheit in der Biotechnik	38
	Bioethik	40
	English	42
	Kommunikationstechniken	44
	Biochemie 2	46
	Biokatalyse	48
	Molekularbiologie und Gentechnik	50
	Molekularbiologie der Eukaryoten	52
	Bioreaktoren	54
	Downstream Processing	56
	Angewandte Bioanalytik	58
	Instrumentelle Analytik	60
	Biogene Arzneistoffe	62
	Rekombinante Arzneistoffe	64
	Funktionelle Lebensmittel	66
	Lebensmitteltechnologie	68
	Betriebliche Praxis	70
	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Kolloquium	72
	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Bewerbungstraining	74

Projektarbeit	76
Bachelorarbeit	78
2.2 Wahlpflichtmodule	80
Biologische und Klinische Forschung	81
Digitale Werkzeuge für Biotechnologen	83
Instandhaltung	85
Lebensmittelhygiene und pharmazeutisches Qualitätsmanagement	87
Peptidchemie	89
Unternehmensplanung und Organisation	91

1 Vorstellung Studiengang

Industrielle Biotechnologie			
Kurzform:	IBT	SPO-Nr.:	HSAN-20162
Studiengangleitung:	Prof. Dr.-Ing. Anke Knoblauch		
Studienfachberatung:	Prof. Dr. Sibylle Gaiser		
ECTS:	210		
Regelstudienzeit:	7 Semester		
Teilnahmevoraussetzung:	Hochschulreife (allgemeine oder fachgebundene), Fachhochschulreife, Hochschulzugang für (besonders) qualifizierte Berufstätige		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie <ul style="list-style-type: none"> • Pharmazeutische Industrie • Chemische Industrie • Lebensmittelindustrie • Apparate- und Anlagenbau 			
Inhalt:			
<p>Die Regelstudienzeit beträgt 7 Semester.</p> <p>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.</p> <p>Das Studium ist in folgende Modulgruppen gegliedert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	Modul-Nr.:	1110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Uhl, Christian		
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:	Mathematik 1 (IBT-Mathe 1)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Mathe 1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die in der biomedizinischen Medizintechnik / industriellen Biotechnologie benötigt werden</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage technische Probleme mithilfe der Mathematik zu beschreiben und zu lösen.</p> <p>Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit mit Kommiliton(inn)en und Tutor(inn)en/Dozent(in).</p>			
Inhalt:			
<p>Das Modul besteht aus einer Flipped (Inverted) Classroom Lehrveranstaltung und vermittelt folgende Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:

Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd.1-3, Vieweg Verlag

Mathematik 2			
Modulkürzel:	IBT-Mathe 2	Modul-Nr.:	1120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	2	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Uhl, Christian		
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 (IBT-Mathe 2)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Mathe 2: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die in der biomedizinischen Medizintechnik / industriellen Biotechnologie benötigt werden.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage technische Probleme mithilfe der Mathematik zu beschreiben und zu lösen.</p> <p>Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit mit Kommiliton(inn)en und Tutor(inn)en/Dozent(in).</p>			
Inhalt:			
<p>Das Modul besteht aus einer Flipped (Inverted) Classroom Lehrveranstaltung und vermittelt folgende Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Anorganische Chemie			
Modulkürzel:	IBT-AnorgChemie	Modul-Nr.:	1410
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Künzel, Sebastian		
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:	Anorganische Chemie (IBT-AnorgChemie)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-AnorgChemie: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden erwerben grundlegende praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Sie sind vertraut mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>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.</p> <p>Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studenten die Zusammenarbeit in Zweiergruppen.</p>			
Inhalt:			
<p>In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Inhalte der Vorlesung (Schwerpunkte in Klammern):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atom- und Molekülbau (Kernaufbau, Bohrsches und Wellenmechanisches Atommodell, LCAO-Methode, VSEPR-Modell, kovalente Bindung, Metallbindung, Ionenbindung) • 8. Hauptgruppe (Vorkommen, Eigenschaften, Anwendungen = VEA) 			

<ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>Inhalte des Praktikums:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Sicherheitsbelehrung • Qualitative Anorganische Analyse (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle und Anionen) • Herstellen von Maßlösungen • Gehaltsbestimmung einer Säure • Pufferwirkung am Beispiel einer Essigsäure-Acetat-Mischung • Titrationskurve einer mehrprotonigen Säure (Phosphorsäure) • Dünnschichtchromatographische Trennung von Aminosäuren • Quantitative Bestimmung von Erdalkalimetallionen mittels Ionenaustauscher
Studien- / Prüfungsleistungen:
<p>schriftliche Prüfung, 90 Minuten</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
Literatur:
<p>Holleman, Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie. de Gruyter, 102. Aufl. 2007</p> <p>M. Binnewies: Allgemeine und Anorganische Chemie. Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2016</p> <p>C. E. Mortimer: Chemie. Thieme, 12. Aufl. 2015</p>

Organische Chemie			
Modulkürzel:	IBT-OrgChemie	Modul-Nr.:	1420
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	2	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Künzel, Sebastian		
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:	Organische Chemie (IBT-OrgChemie)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-OrgChemie: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Organischen Chemie. Sie sind vertraut mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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.</p> <p>Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studenten die Zusammenarbeit in Zweiergruppen.</p>			
Inhalt:			
<p>In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Organischen Chemie erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoff: Eigenschaften und Hybridisierung, Strukturformeln, Induktiver Effekt • Reaktionsmechanismen: Substitution, Eliminierung, Addition, Polyreaktionen, Markovnikov-Regel 			

<ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Inhalte des Praktikums:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Sicherheitsbelehrung • Wasserdampfdestillation (Kümmel) • Alkalische Esterhydrolyse / Seifenherstellung • Einführung und Abspaltung einer Boc-Schutzgruppe • Extraktion von Coffein aus Tee mit Soxhlet-Extraktor • Aufreinigung des Coffeins durch Umkristallisation • Charakterisierung des Coffeins durch Schmelzpunktbestimmung und IR • Polyamidfaden aus Sebacinsäuredichlorid und Hexamethylendiamin • Polyacrylamide unterschiedlicher Quervernetzung • Elektrisch leitfähiges Polypyrrol • Herstellung von Plexiglas
<p>Studien- / Prüfungsleistungen:</p> <p>schriftliche Prüfung, 90 Minuten</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
<p>Literatur:</p> <p>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, 5. Aufl. 2011 P. Bruice: Organische Chemie. Pearson Studium, 5. Aufl. 2011</p>

Allgemeine Biologie			
Modulkürzel:	IBT-AllgBiol	Modul-Nr.:	1500
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Gaisser, Sibylle		
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:	Allgemeine Biologie (IBT-AllgBiol)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-AllgBiol: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache biologische Versuche zu konzipieren und eigenständig durchzuführen.</p> <p>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.</p>			
Inhalt:			
<p>Im Modul Allgemeine Biologie wird das grundlegende Verständnis für und von Lebensprozessen anhand der folgenden Themen vermittelt:</p> <p>Inhalte der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, Praktikum und Seminar

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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 (2011), Spektrum Akademischer Verlag

N. Campbell, J. Reece: Biologie (2015), Pearson

Physik 1			
Modulkürzel:	IBT-Physik 1	Modul-Nr.:	1210
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Dr.-Ing. Thoms, Michael		
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:	Physik 1 (IBT-Physik 1)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Physik 1: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten Begriffe, Konzepte und Gesetzmäßigkeiten der Physik. Sie lernen die physikalische Erkenntnismethode (Beobachtung/Messung - Hypothesenbildung - Theorie - Überprüfung an neuen Erkenntnissen/ Messungen) und deren Umsetzung in die Technik kennen. Im Praktikum wird die systematische Vorbereitung, Durchführung und Auswertung an einfachen physikalischen Experimenten geübt.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum wird der kritische Umgang mit physikalisch-technischen Messgrößen und mit Messgeräten geübt. Die Messergebnisse müssen kritisch nach ihrer Vertrauenswürdigkeit hinterfragt werden.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden.</p>			
Inhalt:			
<p>Inhalte der Vorlesung: Klassische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Newton'sche Axiome • Erhaltungssätze 			

<ul style="list-style-type: none">• Bewegungsgleichungen• Planetenbewegung• Kreisbewegung und Rotation starrer Körper• Schwingungen und Wellen• Physik der Flüssigkeiten und Gase• Elementare Strömungslehre <p>Thermodynamik</p> <ul style="list-style-type: none">• Ideales Gasmodell, Zustandsgleichungen• Temperatur und Wärme• Hauptsätze der Wärmelehre und Thermodynamik• Wärmekraftmaschinen <p>Inhalte des Praktikums: Durchführung von 4 grundlegenden Versuchen zu obigen Fachgebieten.</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:
<p>schriftliche Prüfung, 90 Minuten</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• Rybach J.: Physik für Bachelors• Lindner H.: Physik für Ingenieure• Hering et al.: Physik für Ingenieure• Haliday D.: Physik• Leute, U.: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt• Eichler H.J.: Das neue physikalische Grundpraktikum (jeweils aktuellste Auflage)

Physik 2			
Modulkürzel:	IBT-Physik 2	Modul-Nr.:	1220
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	2	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Dr.-Ing. Thoms, Michael		
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:	Physik 2 (IBT-Physik 2)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Physik 2: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten Begriffe, Konzepte und Gesetzmäßigkeiten der Physik. Sie lernen die physikalische Erkenntnismethode (Beobachtung/Messung - Hypothesenbildung - Theorie - Überprüfung an neuen Erkenntnissen/ Messungen) und deren Umsetzung in die Technik kennen. Im Praktikum wird die systematische Vorbereitung, Durchführung und Auswertung an einfachen physikalischen Experimenten geübt.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum wird der kritische Umgang mit physikalisch-technischen Messgrößen und mit Messgeräten geübt. Die Messergebnisse müssen kritisch nach ihrer Vertrauenswürdigkeit hinterfragt werden.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden.</p>			
Inhalt:			
<p>Inhalte der Vorlesung: Elektrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische und Magnetische Felder, Maxwell-Gleichungen • Leiter, Halbleiter und Isolatoren 			

<ul style="list-style-type: none">• Elektrische Bauteile Optik <ul style="list-style-type: none">• Strahlen- und Wellenoptik• Physik optischer Geräte Einführung in die Quantenphysik Inhalte des Praktikums: Durchführung von 4 grundlegenden Versuchen zu obigen Fachgebieten.
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 90 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• Rybach J.: Physik für Bachelors• Lindner H.: Physik für Ingenieure• Hering et al.: Physik für Ingenieure• Haliday D.: Physik• Leute, U.: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt• Eichler H.J.: Das neue physikalische Grundpraktikum (jeweils aktuellste Auflage)

Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre			
Modulkürzel:	IBT-GLThermodynStrömg	Modul-Nr.:	2120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	2	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Dauth, Heinz		
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 (IBT-GLThermodynStrömg)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-GLThermodynStrömg: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende ingenieurtechnische Einsicht und theoretische Kenntnisse in thermodynamische und strömungstechnische 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, wird der Sinn für das Wesentliche geschärft und die mathematische Gewandtheit geschult. Die Studierenden sind vertraut mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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.</p>			

<p>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.</p>
<p>Inhalt:</p> <p>In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Thermodynamik und Strömungslehre erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übung.</p> <p>Inhalte der Vorlesung: Allgemeine Grundlagen System und Zustand, Systemgrenze, Zustandsgrößen, thermische Zustandsgleichung Prozesse und Prozessgrößen Erster Hauptsatz für geschlossenen 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</p> <p>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.</p>
<p>Studien- / Prüfungsleistungen:</p> <p>schriftliche Prüfung, 90 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
<p>Literatur:</p> <p>Windisch, Herbert: Thermodynamik, 4., überarbeitete Auflage, Oldenbourg Verlag, München, H. Sigloch: Technische Fluidmechanik. Springer Verlag P. von Böckh: Fluidmechanik. Springer Verlag L. Böswirth: Technische Strömungslehre. Springer Verlag</p>

Verfahrens- und Prozesstechnik			
Modulkürzel:	IBT-VerfahrensProzesstech	Modul-Nr.:	2210
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Dauth, Heinz		
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 (IBT-VerfahrensProzesstech)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-VerfahrensProzesstech: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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, wird der Sinn für das Wesentliche geschärft und die mathematische Gewandtheit geschult. Daneben werden elementare Grundlagen auf dem Gebiet der Prozesstechnik, bzw. der Regelungstechnik angesprochen. Dabei erhalten die Studierenden einen ersten Einblick in die Themengebiete Regler, Regelstrecke und stetige Regler (P- und I-Regler)</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, elementare Probleme der mechanischen Verfahrenstechnik 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. Die Studierenden sind in der Lage, das Prinzip und Anforderungen einfacher regelungstechnischer Aufgaben zu beschreiben, sowie einfache Fragestellungen zu erfassen und problemorientiert zu lösen.</p> <p>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 arbeiten.</p>			

Inhalt:

In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der mechanischen Verfahrenstechnik erläutert und einführende Grundlagen in die Regelungstechnik besprochen. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übung.

Inhalte der Vorlesung:

- Kennzeichnung von Partikeln und dispersen Stoffsystemen, Partikelgrößenverteilungen
- Kräfte auf Partikeln, Partikelbewegung im Schwerfeld, Partikelbewegung im Zentrifugalfeld, Durchströmung poröser Schichten
- Filtrieren, Arten der Filtration, Kuchenfiltration
- Rühren, Grundaufgabe und Bauformen von Rührern, Leistungsbedarf
- Grundbegriffe der Regelungstechnik
- Regelstrecke im Beharrungszustand, Stell- und Störsprungantwort, Regelstrecke mit Ausgleich
- Stetige Regler (P- und I-Regler), Kennlinie, Sprungantwort
- Regelkreis mit stetigen Reglern, Dynamisches Verhalten bei P-, I- und PI-Reglern

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

Voraussetzungen 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
 - M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, Springer-Verlag
 - M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer-Verlag
 - E. Samal: Grundriss der praktischen Regelungstechnik, Oldenbourg Verlag
- jeweils aktuellste Auflage

Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik			
Modulkürzel:	IBT-GLThermVerfTechnik	Modul-Nr.:	2130
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Dauth, Heinz		
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 (IBT-GLThermVerfTechnik)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-GLThermVerfTechnik: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
Inhalt:			
<p>In diesem Lehrgebiet werden Grundlagen für das Verständnis der thermischen Verfahrenstechnik/thermischer Trennverfahren vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen.</p> <p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reine Stoffe und Stoffgemische, Phasengleichgewichte • Darstellung mit Phasendiagrammen • Daltonsches Gesetz, Raoult'sches und Henry'sches Gesetz 			

<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Bilanzierung• Verfahrenstechnische Unit Operations: Destillation, Rektifikation, Adsorption und Desorption, Extraktion 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 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• Lohregel, B.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Oldenbourg Verlag 2012• Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, 3. Auflage, Wiley-VCH

Prozesssimulation			
Modulkürzel:	IBT-Prozesssimulation	Modul-Nr.:	2220
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Moog, Mathias		
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:	Prozesssimulation (IBT-Prozesssimulation)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Prozesssimulation: 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:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben sich einen Einblick in die Entwicklung von biotechnischen Modellen, ihre Anwendung und ihre Limitierungen erarbeitet.</p> <p>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.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen Lösungsansätze und setzen diese um. Sie lernen das gemeinsame Erstellen von Berichten.</p>			
Inhalt:			
<p>Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Im Modulteil Prozesssimulation werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Modellbildung und Simulation von biotechnischen Prozessen • Kinetische Modelle für das Zellwachstum und Produktbildung • Modellierung von Limitierung und Hemmungen • Abbildung der verschiedenen Bioreaktor Betriebsarten in Modelle • Grundlagen der Steuerung und Regelung von Bioreaktoren 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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
- Chmiel, Horst: Bioprozesstechnik, Heidelberg : Spektrum, 2011
- Dunn, I. J. ; Heinzle, E. ; Ingham, J. ; Prenosil, J. E.: Biological Reaction Engineering, Weinheim: Viley-VCH, 2003

Werkstoffkunde und Apparatebau			
Modulkürzel:	IBT-WerkstoffkundeAppBau	Modul-Nr.:	2110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Dauth, Heinz		
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 (IBT-WerkstoffkundeAppBau)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-WerkstoffkundeAppBau: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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. Da die Fertigung vieler Werkstücke in sehr großen Stückzahlen erfolgt, die ihrerseits mit einer notwendigen Toleranz zu fertigen sind und demzufolge einer Beprobung unterzogen werden müssen, werden im Kontext dieser Veranstaltung erste elementare Grundlagen der beschreibenden Statistik besprochen und angewandt. Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • sind mit den elementaren Grundlagen und Begriffen der angewandten Statistik vertraut. Sie können eine korrekte Auswertung einer vorliegenden Stichprobe durchführen und die Ergebnisse zweier unterschiedlicher Versuchsanordnungen hinsichtlich ihrer Signifikanz auswerten bzw. unterscheiden. 			

<p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind nach der Veranstaltung befähigt, die Unterschiede der Werkstoffe sowie deren determinierenden Eigenschaften Fach- und fachfremden Personen 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.</p> <p>Die einführenden Erläuterungen in die Statistik befähigen die Studierenden Versuchsergebnisse sinnvoll auszuwerten und ggf. kritisch zu hinterfragen. Gleichzeitig sind sie in der Lage aufbereitete Versuchsauswertungen zu interpretieren.</p> <p>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 und im Bereich der statistischen Betrachtung Untersuchungsergebnisse kritisch zu beurteilen.</p>
<p>Inhalt:</p> <p>In diesem Lehrgebiet werden Grundlagen für die Einteilung und das Verhalten von Werkstoffen vermittelt. Darüber hinaus werden elementare Inhalte des Apparatebaus besprochen Vermittlung der Grundbegriffe und Methoden der beschreibenden Statistik im Hinblick auf ingenieurtechnische und biologische Anwendungen.</p> <p>Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen.</p> <p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Beschreibende Statistik: Streuung, Varianz, Standardabweichung, Normalverteilung, t-Test <p>Inhalte der Übungen:</p> <p>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.</p>
<p>Studien- / Prüfungsleistungen:</p> <p>schriftliche Prüfung, 90 Minuten</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, VDI Verlag • Callister / Rethwisch: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCH Verlag • Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelsen Girardet • Menges / Haberstroh / Michaeli / Schmachtenberg: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag • Roloff / Matek: Maschinenelemente, Springer Vieweg <p>jeweils aktuellste Auflage</p>

Biochemie 1 und Mikrobiologie			
Modulkürzel:	IBT-Biochemie1&Mikrobio	Modul-Nr.:	3110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	2	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Fabritius, Dirk		
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:	Biochemie 1 und Mikrobiologie (IBT-Biochemie1&Mikrobio)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Biochemie1&Mikrobio: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Mikroorganismen, grundlegende und spezielle biochemische Stoffwechselwege und relevante Makromoleküle.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
Inhalt:			
<p>Im Modul werden in Vorlesung und Praktikum die folgenden Inhalte behandelt.</p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Praktikum:

- Enzymaktivität
- Enzymkinetik
- Atmung und Gärung
- Gesamtkeimzahlbestimmung (Mikroskopische Zählung, Photometrie)
- Glucose- und Ethanolbestimmung
- Führen eines Laborbuchs
- Versuchsauswertung
- Präsentation und Diskussion von Versuchsergebnisse
- Grundlagen zu Viren, Hefen und Schimmelpilzen

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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

Literatur:

- Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L: Biochemie. Springer Spektrum, neueste Auflage
- Koolmann J, Röhm KH: Taschenatlas der Biochemie. Thieme, neueste Auflage
- Müller-Esterl W: Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler. Springer Spektrum, neueste Auflage
- Fuchs G, Schlegel HG: Allgemeine Mikrobiologie. Thieme, neueste Auflage
- Madigan MT: Brock Mikrobiologie. Pearson Studium, neueste Auflage

Biotechnologie			
Modulkürzel:	IBT-Biotechnologie	Modul-Nr.:	3120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	2	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Gaisser, Sibylle		
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:	Biotechnologie (IBT-Biotechnologie)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Biotechnologie: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
Inhalt:			
<p>Im Modul Grundlagen der Biotechnologie werden im Seminaristischen Unterricht und im Praktikum die folgenden Themen erläutert.</p> <p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen der Biotechnologie mit dem Schwerpunkt „Weiße Biotechnologie“. Einteilung der Mikroorganismen. Biotechnologische Produkte und Herstellungsverfahren. • Fermentationstechniken: Wachstumskinetik von Mikroorganismen bei Batch-, Fed Batch- und kontinuierlicher Fermentation, Fermentersysteme, Rühren und Mischen, Scale-up. • Aufarbeitung: grundlegende Verfahren der Aufarbeitung (Zellaufschluss, Filtersysteme, Zentrifugation, Chromatographie), Ausbeuten 			

Praktikum:

- Fermentation,
- Aufarbeitung und Analyse ausgewählter energetischer und industrieller Produkte.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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

Literatur:

R. Renneberg, D. Süßbier (2018): Biotechnologie für Einsteiger, Spektrum Akademischer Verlag.

W. J. Thieman, M.A. Palladino (2013): Introduction to Biotechnology, Pearson New International Edition

Sahm, H., Antranikian, G., Stahmann, K.-P., Takors, R. (2013): Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum

Betriebswirtschaft			
Modulkürzel:	IBT-Betriebswirtsch	Modul-Nr.:	4100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
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 (IBT-Betriebswirtsch)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Betriebswirtsch: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Keine		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können operative und strategische Managementaufgaben lösen • beherrschen eine interdisziplinäre Vorgehensweise bei der • Analyse der bestehenden Problemfelder 			
Inhalt:			
<p>Das Modul besteht aus Seminaristischer Unterricht und Fallbeispiele.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:

Straub, Thomas, Einführung in die Allgemeine BWL, Pearson 2012

Wöhe, Günter, Einführung in die Allgemeine BWL, Vahlen, 2012

Recht und Sicherheit in der Biotechnik			
Modulkürzel:	IBT-Recht&SicherhBiotechn	Modul-Nr.:	4310
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Dauth, Heinz		
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 (IBT-Recht&SicherhBiotechn)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Recht&SicherhBiotechn: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>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.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> Rechts- und Sicherheitsnormen auf einen konkreten Lebenssachverhalt anzuwenden und das Ergebnis einer wertenden Betrachtung zu unterziehen und einzuordnen. 			

<ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Inhalt:</p> <p>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.</p> <p>Inhalt der Volesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, Gefahrstoffverordnung, TRGS, Gentechnikgesetz und zugehörige Verordnungen (GenTSV), Stammzellgesetz, Embryonenschutzgesetz • Sicherheitseinstufung gentechnischer Arbeiten und Ausstattung von Genlabors • Grundsätze der Prävention • Sicherheit durch Betriebsanweisungen • Gefährdungsbeurteilungen als zentrales Element des Arbeitsschutzes • Prinzipien des HACCP • Was bedeutet Hygienic Design bzw. reinigungsgerechte Gestaltung von Anlagenbauteilen • GMP (Bestandteile des GMP, Dokumentation und Schulung, Qualifizierung und Validierung)
<p>Studien- / Prüfungsleistungen:</p> <p>schriftliche Prüfung, 90 Minuten</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzestexte im Internet: http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/index.html • Informationsschriften der BG RCI

Bioethik			
Modulkürzel:	IBT-Bioethik	Modul-Nr.:	4320
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Gaisser, Sibylle		
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:	Bioethik (IBT-Bioethik)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Bioethik: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Fragen und Diskussionsstränge im Bereich der Bioethik.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, philosophische Grundpositionen zu erläutern und ihre eigene Position argumentativ zu vertreten.</p> <p>Sozialkompetenz: Durch Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Wertvorstellungen entwickeln die Studierenden Offenheit und Toleranz für von der eigenen Wertvorstellung abweichende Positionen.</p>			
Inhalt:			
<p>Das Modul „Bioethik“ vermittelt Kenntnisse zu folgenden Themengebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

Bericht

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

Literatur:

Wuketits, F.M. (2006): Bioethik – eine kritische Einführung. Verlag C.H. Beck

Prüfer, T., Stollorz, V. (2003): Bioethik. Europäische Verlagsanstalt

Schramme, T. (2002): Bioethik. Campus Verlag

Vieth A. (2006): Einführung in die angewandte Ethik. WBG

Quante, M. (2013): Einführung in die allgemeine Ethik, WGB

English			
Modulkürzel:	IBT-Englisch	Modul-Nr.:	4500
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin, Annette		
Sprache:	English		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 semester		
Häufigkeit:	only summer term		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	English (IBT-Englisch)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Englisch: SU/Ü - tuition in seminars/exercise		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	None		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
Inhalt:			
<p>Im Modul English 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reading, writing and understanding scientific texts • Presentation style • Giving a guided lab tour • Communication style (telephoning, writing business letters, job application) • Grammar basics (Grammatik-Kanon bis Klasse 10) 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

written exam, 60 minutes

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	Modul-Nr.:	4400
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	6	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Fabritius, Dirk		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 3 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	34 h	
	Selbststudium:	56 h	
	Gesamtaufwand:	90 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Kommunikationstechniken (IBT-Kommunikationstechniken)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Kommunikationstechniken: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
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

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	Modul-Nr.:	5110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Fabritius, Dirk		
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:	Biochemie 2 (IBT-Biochemie 2)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Biochemie 2: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben weiterführende praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biochemie insbesondere der Stoffwechselchemie. Sie werden vertraut mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • dem Grundstoffwechsel der Zellen • Stoffwechselwegen unter anaeroben Lebensbedingungen (Gärung, anaerobe Atmung) • Biosynthesen wichtiger Biomoleküle (Aminosäuren, Porphyrine, Vitamine) • Spezielle Stoffwechselwege (Terpene) <p>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.</p> <p>Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studenten die Zusammenarbeit in Zweier- bis Dreiergruppen.</p>			
Inhalt:			
<p>In diesem Lehrgebiet werden fortgeschrittene Aspekte der Biochemie erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstoffwechsel: Glycolyse, Citratzyklus, Pentosephosphat-, und KDPG-Weg • Gärungsstoffwechsel • Anaerobe Atmung 			

<ul style="list-style-type: none">• Spezielle Stoffwechselwege bzw. Biosynthesen. <p>Inhalte des Praktikums:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sicherheitsunterweisung (Gefahrstoff-Verordnung, Biostoff-Verordnung)• Isolierung von Katalase aus Presshefe (Zellaufschluss, Zentrifugation,• Methoden der Proteinbestimmung (Bradford und Christian/Warburg)• Aktivitätsbestimmungen mit Katalase unter verschiedenen Bedingungen• Binäre Extraktionssysteme mit PEG/Dextran, Aufreinigung von Katalase• Anwendungen der Cross Flow, Diafiltration und Umpufferung, Konzentrierung
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 90 Minuten 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 (2013): Stryer Biochemie. 7. Auflage, Springer Spektrum D. Nelson, M. Cox (2010): Lehninger Biochemie. 4. Auflage, Springer Verlag

Biokatalyse			
Modulkürzel:	IBT-Biokatalyse	Modul-Nr.:	5120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Fabritius, Dirk		
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:	Biokatalyse (IBT-Biokatalyse)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Biokatalyse: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einen biokatalytischen Prozess zu konzipieren, umsetzen und einzelne Parameter zu optimieren.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden üben das eigenständige Lösen einer Problemstellung im Team und die Präsentation der eigenen Ergebnisse.</p>			
Inhalt:			
<p>Inhalte der Vorlesung: Enzyme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysatoren, Spezifität, Regulation, Cofaktoren, Klassifizierung • Enzymkinetik: Energetik, Michaelis-Menten-Kinetik, Enzymhemmung, Katalysemechanismen • 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 <p>Inhalte des Praktikums:</p>			

- Biotransformation von Androstendion zu Testosteron durch *S. cerevisiae*. Immobilisierung des Biokatalysators und mehrfache Verwendung. Vergleich der Umsatzraten. Gaschromatografische Analyse der Umsetzung
- Lipasekatalysierte Synthese eines Homotriglycerids im Vakuum durch ein immobilisiertes Enzym. Aufarbeitung und chemische Charakterisierung des Produktes durch chromatografische Verfahren und physikalisch-chemische Parameter.
- Mutarotation von D-Glucose. Polarimetrische Messung der Änderung des Drehwinkels in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen.
- Entantioselektive Reduktion eines Ketoesters durch Ganzzellbiotransformation mit *S. cerevisiae*. Analytische Bestimmung des gebildeten Enantiomers und der Enantiomerenreinheit durch Derivatisierung zum Diastereomerenmischung. Das Gemisch wird gaschromatografisch analysiert und bewertet.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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

Literatur:

Jeweils die neueste Auflage

- 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	Modul-Nr.:	5210
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin, Annette		
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:	Molekularbiologie und Gentechnik (IBT-MolekularbiolGentechn)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-MolekularbiolGentechn: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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, Protein-expressionsvektoren, DNA-modifizierende Enzyme) und deren Einsatz zur Herstellung rekombinanter Proteine vertraut.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache gentechnische Verfahren (PCR, Ligation, Restriktion, Transformation, Plasmid-Präparation, Agarose-Gelelektrophorese) zu konzipieren und selbstständig durchzuführen.</p> <p>Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden, sich in Kleingruppen zu organisieren und ihre Teamfähigkeit weiter auszubauen.</p>			
Inhalt:			
<p>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.</p> <p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Organisation und Vervielfältigung von DNA, Mutationen und Reparatursysteme • PCR, Sequenzierung nach Sanger, chemische DNA-Synthese 			

- Genexpression und ihre Regulation in Pro- und Eukaryoten, Reverse Transkription, Genexpressionsanalysen
- Translation bei Pro- und Eukaryoten, posttranslationale
- Gentechnologie: Eigenschaften von Klonierungs- und Proteinexpressionsvektoren,
- Klonierungstechniken, Proteinexpression in E. coli

Inhalte des Praktikums:

- Agarose-Gelelektrophorese
- Restriktion und Ligation von DNA
- Transformation von E. coli
- Plasmid-Präparation
- DNA-Extraktion
- Umgang mit DNA-Analyse-Software

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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

Literatur:

- T.A. Brown: Gentechnologie für Einsteiger; Spektrum Akademischer Verlag.
- D.P. Clark, N.J. Pazdernik: Molekulare Biotechnologie; Spektrum Akademischer Verlag.
- T. Reinard: Molekularbiologische Methoden; UTB Stuttgart
- J.D. Watson: Molekularbiologie; Pearson Verlag
- C. Mühlhardt: Der Experimentator Molekularbiologie/Genomics; Spektrum Akademischer Verlag.

Jeweils aktuelle Auflage

Molekularbiologie der Eukaryoten			
Modulkürzel:	IBT-MolekularbiolEukaryot	Modul-Nr.:	5220
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin, Annette		
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:	Molekularbiologie der Eukaryoten (IBT-MolekularbiolEukaryot)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-MolekularbiolEukaryot: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die Strategien der Gentechnik bei Eukaryoten (Insekten- und Säugerzellen, transgene Tiere und Pflanzen) und der Genthherapie. Sie haben einen Überblick über aktuelle Methoden der Genomik sowie der funktionellen Genomik und kennen den Aufbau des Humangenoms. Darüber hinaus erhalten sie einen Einblick in grundlegende Techniken der Säugerzellkultur.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, komplexere, in sich abgeschlossene Versuche (Herstellung und Reinigung eines rekombinanten Proteins, Genexpressionsanalyse mittels Realtime-PCR) weitgehend eigenständig zu organisieren und durchzuführen. Sie interpretieren und diskutieren ihre Versuchsergebnisse weitgehend selbstständig. Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse in Form eines Laborbuchs.</p> <p>Sozialkompetenz: Im Praktikum lernen die Studierenden, sich in Kleingruppen zu organisieren und bauen so ihre Teamfähigkeit weiter aus.</p>			
Inhalt:			
<p>In diesem Lehrgebiet werden die Prinzipien der Gentechnik bei Eukaryoten sowie Grundlagen der Säugerzellkultur erläutert. Darüber hinaus werden aktuelle Methoden der Genomik und der funktionellen Genomik vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar.</p> <p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Eukaryotische Systeme der Proteinexpression (Insektenzellen, Säugerzellen, transgene Pflanzen und Tiere) 			

- Gentherapie
- Techniken der Genomik und funktionellen Genomik (Humangenomprojekt, Aufbau des Humangenoms, Knockout- und Knockdown-Strategien, RNA-Interferenz, CRISPR-Cas9)
- Techniken und industrielle Anwendungen der Säugerzellkultur

Inhalte des Praktikums:

- Grundlegende Techniken der Säugerzellkultur
- RNA-Extraktion, cDNA-Synthese, Genexpressionsanalyse mittels Realtime-PCR
- Herstellung eines rekombinanten Proteins in E. coli und Affinitätsreinigung

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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

Literatur:

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

jeweils aktuelle Auflage

Bioreaktoren			
Modulkürzel:	IBT-Bioreaktoren	Modul-Nr.:	5310
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Fabritius, Dirk		
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:	Bioreaktoren (IBT-Bioreaktoren)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Bioreaktoren: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden üben Studierende dass eigenständige Lösen einer Problemstellung im Team und die Präsentation der eigenen Ergebnisse.</p>			
Inhalt:			
<p>Seminaristischer Unterricht</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 4. Fermentationsführung: Batch- und Fed-Batch-Verfahren, kontinuierliche Fermentation Chemostat und Turbidostat. 			

<p>5. Bilanzierungen und Kinetiken von Fermentationsprozessen</p> <p>Praktikum</p> <ol style="list-style-type: none">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.3. Analytik: Bestimmung von Wachstumsraten, Substrat- und Produktkonzentrationen, Biomasse und Zellzahl. <p>Fermentationen: Hochzelldichtefermentation mit <i>E. coli</i>, aerobe und anaerobe Fermentation mit <i>S. cerevisiae</i>, Kultivierung der Mikroalge <i>C. cohnii</i>.</p>
<p>Studien- / Prüfungsleistungen:</p> <p>schriftliche Prüfung, 60 Minuten</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
<p>Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag2. Hass, V.C.; Pörtner, R.: Praxis der Bioprozesstechnik. Spektrum Akademischer Verlag3. Storhas, W.: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg Verlag, Braunschweig

Downstream Processing			
Modulkürzel:	IBT-DownstreamProcess	Modul-Nr.:	5320
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Fabritius, Dirk		
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:	Downstream Processing (IBT-DownstreamProcess)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-DownstreamProcess: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen wichtige Beispiele moderner Aufarbeitsverfahren, zugrunde liegende Gesetzmäßigkeiten und Methoden zur Optimierung der einzelnen Prozesse. Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener Reinigungsverfahren abschätzen.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einen biotechnologischen Reinigungsprozess zu konzipieren, umsetzen und einzelne Parameter zu optimieren.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden üben das eigenständige Lösen einer Problemstellung im Team und die Präsentation der eigenen Ergebnisse.</p>			
Inhalt:			
<p>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 Aufarbeitsverfahren am Beispiel der Produktion verschiedener nieder- und hochmolekularer Naturstoffe. Abtrennung der Mikroorganismen aus Fermentationsbrühen durch Sedimentation, Flokku-</p>			

lation, 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).

Praktikum

1. Untersuchung des Zellaufschlusses von *S. cerevisiae* durch Hochdruckhomogenisation im präparativen Maßstab. Proteinbestimmung nach Bradford.
2. Isolierung und Reinigung von Katalase aus *S. cerevisiae* durch fraktionierte Fällung mit Ammoniumsulfat. Weitere Konzentrierung durch Ionenchromatographie an Hydroxylapatit.
3. Mehrfachextraktion eines intrazellulär lokalisierten Neutrallipids aus Biotrockenmasse der Mikroalge *C. cohnii*. Qualitative Analyse der Zusammensetzung der Neutrallipide. Umesterung der Neutrallipide in Methylester für die gaschromatografische Analyse. Qualitative und quantitative Analyse der Fettsäurezusammensetzung und Ausbeute an Neutrallipid durch Gaschromatografie.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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

Literatur:

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

Angewandte Bioanalytik			
Modulkürzel:	IBT-AngewBioanalytik	Modul-Nr.:	5410
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin, Annette		
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:	Angewandte Bioanalytik (IBT-AngewBioanalytik)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-AngewBioanalytik: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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 bewerten.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache bioanalytische Verfahren (ELISA, Western Blot, DNA- und RNA-Analytik) zu konzipieren und selbstständig durchzuführen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten während des Praktikums in Kleingruppen zusammen. Sie lernen so, im Team effektiv zusammen zu arbeiten.</p>			
Inhalt:			
<p>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.</p> <p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analytik von Nukleinsäuren: Nukleinsäureextraktion und -Gehaltsbestimmung, Elektrophoresetechniken, PCR, quantitative realtime-PCR, Hybridisierungstechniken (Northern/Southern Blot, in-situ-Hybridisierungen, FISH), DNA-Microarrays, Methoden der Transcriptomics 			

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

Inhalte des Praktikums:

Genetischer Fingerabdruck, Western Blot, ELISA, Sanger-Sequenzierung

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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

Literatur:

F. Lottspeich, J. Engels: Bioanalytik; Spektrum Akademischer Verlag.

T. Reinard: Molekularbiologische Methoden; UTB Stuttgart

R. Renneberg: Bioanalytik für Einsteiger; Spektrum Akademischer Verlag.

Jeweils aktuelle Auflage

Instrumentelle Analytik			
Modulkürzel:	IBT-InstrumentAnalytik	Modul-Nr.:	5420
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Künzel, Sebastian		
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:	Instrumentelle Analytik (IBT-InstrumentAnalytik)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-InstrumentAnalytik: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der chemischen instrumentellen Analytik. Sie sind vertraut mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Methodvalidierung. <p>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.</p> <p>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.</p>			

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:

- 2 Vorbereitungsstage: Die Studenten erhalten eine Reihe von Substanzen aus unterschiedlichen Naturstoffklassen und untersuchen diese mit einer breiten Palette analytischer Methoden in eigenständiger Arbeit. Sie erhalten außerdem Einführungen an komplexeren analytischen Anlagen, z.B. dem Massenspektrometer. Ferner muss eine in Einzelteile zerlegte analytische Anlage (z.B. HPLC) ohne Hilfestellung montiert und in Betrieb genommen werden.
- 1 Analysentag: Die Studenten erhalten eine Mischung unterschiedlicher Substanzen zur qualitativen Analyse. Die Wahl der Methoden und des zeitlichen Ablaufs kann frei gestaltet werden, die Analyse muss jedoch am selben Tag abgeschlossen werden. Hilfestellung wird nicht gewährt. Eine korrekte Analyse ist Voraussetzung für die erfolgreiche Praktikumsteilnahme, die Anzahl der Abgaberversuche ist begrenzt.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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, 3. Aufl. 2012
 S. Bienz, L. Bigler, T. Fox, H. Meier: Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie. Thieme Verlag, 9. Aufl 2016

Biogene Arzneistoffe			
Modulkürzel:	IBT-BiogeneArzneistoffe	Modul-Nr.:	5510
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Künzel, Sebastian		
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:	Biogene Arzneistoffe (IBT-BiogeneArzneistoffe)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-BiogeneArzneistoffe: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden können Fertigarzneimittel gemäß Ph.Eur. analysieren und sind mit den grundlegenden Methoden, der Naturstoffextraktion und –synthese vertraut.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten in Gruppen und fertigen ein Gruppenprotokoll an.</p>			
Inhalt:			
<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen allgemeiner Pharmakologie und Toxikologie • Bioverfügbarkeit und Biotransformation • Besonderheiten pharmazeutischer Wirkstoffproduktion (GMP) • Grundlegende Merkmale und ausgewählte Verbindungen folgender Strukturklassen: Proteine, Peptide, Kohlenhydrate, Fruchtsäuren, Lipide, Alkaloide, Nichtalkaloidische Aminosäurederivate, Isoprenoide, Phenole, Polyketide, Antibiotika <p>Praktikum Isolierung ausgewählter pharmazeutisch relevanter Naturstoffe</p>			

Synthese von Aspartam (SIS)
PDT
Arzneibuchanalyse
Metabolisierung / D-Aminosäureoxidase aus Schweinenieren.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

P. Nuhn, Naturstoffchemie, Hirzel Verlag 2006
O. Sticher, J. Heilmann, I. Zündorf, Pharmakognosie Phytopharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 2014
K. Aktories, U. Förstermann, F. Hofmann, K. Starke, Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie, Urban & Fischer, 12. Aufl. 2017

Rekombinante Arzneistoffe			
Modulkürzel:	IBT-RekombArzneistoffe	Modul-Nr.:	5520
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Gaisser, Sibylle		
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:	Rekombinante Arzneistoffe (IBT-RekombArzneistoffe)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-RekombArzneistoffe: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben Kenntnisse über Arzneistoffe, die mit Mitteln der Biotechnologie in gentechnisch veränderten Organismen hergestellt werden, deren spezifische Charakteristika, Einsatzgebiete und Herstellungsverfahren.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden können einen biotechnologischen Produktionsprozess für einen rekombinanten Arzneistoff konzipieren, planen und bewerten.</p> <p>Sozialkompetenz: Teamfähigkeit und kooperatives Verhalten werden durch das gemeinsame Erarbeiten eines Produktionsprozesses im Rahmen der Übungen geschult.</p>			
Inhalt:			
<p>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-</p>			

neistoffe diskutiert. Durch die Auswertung von Fachliteratur aus Peer Reviewed Journals und Arzneimitteldokumentationen wie der Fachinformation und Roten Liste wird die medizinische Datengenerierung (Klinische Prüfung) und entsprechende Fachterminologie eingeübt.

Übung:

In der Übung wird ein industrieller Produktionsprozess geplant. Dazu werden klinische Grundlagen, Marktsituation, geeignete Expressionssystem inklusive der Nährstoffbedürfnisse, Fermentationssystem und Downstream Processing, erforderliche Analytik und klinische Prüfanforderungen für einen ausgewählten Wirkstoff analysiert und in Form eines Exposés zusammen gefasst.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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

Literatur:

Bendas, G. und Düfer, M. (2016): Update Biologicals - Rekombinante Proteine und ihr therapeutischer Einsatz
Deutscher Apotheker Verlag

Dingermann, Theodor / Zündorf, Ilse / Winckler, Thomas (2011): Gentechnik – Biotechnik: Grundlagen und Wirkstoffe, Deutscher Apothekerverlag

Helmer, E. (2016) Pharmaceutical Biotechnology Syrawood Publishing House

Walch, Gary (2007): Pharmaceutical Biotechnology – Concepts and applications, Wiley

Wink, Michael (2011): Molekulare Biotechnologie, Wiley

Krämer, Jelkmann (2011): Rekombinante Arzneistoffe, Springer Verlag

Funktionelle Lebensmittel			
Modulkürzel:	IBT-FunktLebensmittel	Modul-Nr.:	5610
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Knoblauch, Anke		
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:	Funktionelle Lebensmittel (IBT-FunktLebensmittel)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-FunktLebensmittel: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden können teamorientiert arbeiten und ihre Ergebnisse vor größeren Gruppen darstellen und verteidigen.</p> <p>Im Modul werden Grundlagen aus dem Gebiet der Lebensmittellehre erläutert und Kenntnisse über funktionelle Eigenschaften vermittelt. Es besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p>			
Inhalt:			
<p>Inhalte des seminaristischen Unterrichts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Lebensmittelrecht, die Sensorik und sensorische Untersuchungsmethoden an Hand ausgewählter Beispiele 			

- Grundlagen der Ernährungslehre inkl. aktueller Ernährungstrends
- Functional Food unter Berücksichtigung ernährungsphysiologischer Grundlagen
- Health Claims
- Pro-, Prä- und Synbiotika
- Exemplarische Darstellung technofunktionaler 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:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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	Modul-Nr.:	5620
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Knoblauch, Anke		
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:	Lebensmitteltechnologie (IBT-Lebenstechnologie)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Lebenstechnologie: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage Themen in Kleingruppen zu erarbeiten, öffentlich zu präsentieren und zu diskutieren und mit Kritik umzugehen.</p> <p>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.</p>			
Inhalt:			
<p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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)

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 inkl. Tagungsband

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

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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
 u. a. aktuelle wissenschaftliche Artikel zur Lebensmitteltechnologie

Betriebliche Praxis			
Modulkürzel:	IBT-BetrieblPraxis	Modul-Nr.:	6110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	6	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin, Annette		
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 (IBT-BetrieblPraxis)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-BetrieblPraxis: Prakt. Tätigkeit		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die Arbeitssystematik und Abläufe im Unternehmen. Sie erhalten erste Einblicke in das industrielle Projektmanagement.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
Inhalt:			
Die Studierenden bearbeiten eigenständig ein Projekt in einem Arbeitsbereich mit Bezug zur Biotechnologie außerhalb der Hochschule Ansbach. Dabei werden sie von einem Betreuer vor Ort und einem Professor angeleitet. Das Modul „Betriebliche Praxis“ umfasst einschließlich der praxisbegleitenden Lehrveranstaltung mindestens 20 Wochen und maximal 28 Wochen (im Wintersemester) bzw. 30 Wochen (im Sommersemester).			

Studien- / Prüfungsleistungen:
Bericht Praktisches Studiensemester Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
Keine

Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Kolloquium			
Modulkürzel:	IBT-PraxisbeglLVKolloquium	Modul-Nr.:	6120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin, Annette		
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 (IBT-PraxisbeglLVKolloquium)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-PraxisbeglLVKolloquium: Ü - Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erstellen eigenständig eine aussagekräftige Präsentation über Ihre Arbeit in der betrieblichen Praxis.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, ihre Ergebnisse aus der betrieblichen Praxis vor einem größeren Publikum wirkungsvoll darzustellen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden bauen ihre Kommunikationskompetenz in Diskussionsrunden weiter aus (sowohl als Vortragender als auch als Zuhörer). Sie lernen Feedback zu geben und anzunehmen.</p>			
Inhalt:			
<p>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.</p> <p>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.</p>			

Studien- / Prüfungsleistungen:

unbestimmt

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	Modul-Nr.:	6130
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin, Annette		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h	
	Selbststudium:	48 h	
	Gesamtaufwand:	60 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung - Bewerbungstraining (IBT-Bewerbungstraining)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Bewerbungstraining: Ü - Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erlangen Kenntnis über den Arbeitsmarkt und dessen Zugangswege.</p> <p>Handlungskompetenz: Durch das Bewerbungstraining erlernen die Studierenden effektive Bewerbungsstrategien.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden bauen ihre Kommunikationskompetenz weiter aus. Darüber hinaus erlangen sie Sicherheit in der professionellen Selbstdarstellung.</p>			
Inhalt:			
<p>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.</p>			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
<p>unbestimmt</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>			

Literatur:

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

Projektarbeit			
Modulkürzel:	IBT-Projektarbeit	Modul-Nr.:	6200
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin, Annette		
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:	Projektarbeit (IBT-Projektarbeit)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Projektarbeit: Prj - Projekt		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>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.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden können ein umfangreicheres Projekt selbstständig strukturieren, vorbereiten und durchführen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen, eigene Lösungsansätze zu entwickeln. Darüber hinaus lernen Sie, im Team zusammenzuarbeiten.</p>			
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:			
<p>Bericht und Präsentation</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>			

Literatur:

Projektspezifisch

Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	IBT-Bachelorarbeit	Modul-Nr.:	6300
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	7	
Modulverantwortliche(r):	Studiengangleiter/in		
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 (IBT-Bachelorarbeit)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Bachelorarbeit: BA - Bachelorarbeit		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden können technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Biotechnologie und angrenzender Gebiete bearbeiten, analysieren und systematisieren. Zu einer spezifischen Aufgabenstellung können sie sich den Stand von Wissenschaft und Technik mittels gelerntem Wissen 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 mit weiteren Wissensgebieten herstellen und relevante Schlussfolgerungen und Handlungsanweisungen erarbeiten.</p> <p>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 vorzutragen und zu diskutieren.</p>			

<p>Sozialkompetenz: Die Studierenden können die Aufgabenstellung innerhalb eines Teams erarbeiten. Sie kennen die im Rahmen der Arbeit eventuell auftretenden Konflikte und lösen diese konstruktiv. Sie nehmen ggf. auftretende kritische Fragestellungen an und können sich damit konstruktiv auseinandersetzen.</p>
<p>Inhalt:</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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, Präsentation und Diskussion der Ergebnisse
<p>Studien- / Prüfungsleistungen:</p> <p>Bachelorarbeit und Präsentation Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
<p>Literatur:</p> <p>Themenspezifische Originalarbeiten</p>

2.2 Wahlpflichtmodule

Biologische und Klinische Forschung			
Modulkürzel:	BMT-Biolog&KlinischeForschg	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2.5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		23 h
	Selbststudium:		52 h
	Gesamtaufwand:		75 h
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biologische und Klinische Forschung (BMT-Biolog&KlinischeForschg)		
Lehrformen des Moduls:	BMT-Biolog&KlinischeForschg: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden können einen Überblick über klinische Forschung und vielfältige Aspekte klinischer Prüfungen, inklusive der rechtlichen Grundlagen und deren praktische Anwendungen für die Zulassung von Arzneimitteln und Medizinprodukten geben und dazu Anwendungsbeispiele aufführen. Die Studierenden können Recherchen wissenschaftlicher Fachliteratur durchführen.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, wichtige Definitionen im Zusammenhang mit klinischer Forschung und evidenzbasierter Medizin sowie die Anforderungen an die Zulassung von Arzneimitteln und Medizinprodukten Fach- und fachfremden Personen zu erklären, klinische Prüfungen anhand verschiedener Qualitätsmerkmale zu bewerten sowie Phasen, Arten und Designs klinischer Prüfungen zu bestimmen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden können in Kleingruppen zusammenarbeiten und ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis, auch unter Verwendung der entsprechenden Fachtermini, präsentieren.</p>			
Inhalt:			
<p>Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht mit Übungen und Fallbeispielen. Es werden folgende Grundlagen erläutert und Kenntnisse vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition und Anwendungen klinischer Forschung • Ablauf, Anforderungen und rechtliche Grundlagen (inklusive Good Clinical Practice, GCP) der Zulassung von Medizinprodukten und Arzneimitteln • Klinische Bewertung: Definition und Vorgehen 			

<ul style="list-style-type: none">• Medizinische Literaturrecherche• Definition und Vorgehen evidenzbasierter Medizin (EBM)• Einflussfaktoren auf die Qualität klinischer Studien• Arten, Phasen und Designs klinischer Studien• Präklinische Forschung• Ablauf klinischer Studien: Planung, Durchführung und Auswertung, Monitoring, Vigilanz
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 60 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• Niels Eckstein: Arzneimittel - Entwicklung und Zulassung, Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart, 1. Auflage 2013• Iris Hinneburg: Klinische Studien kritisch lesen: Therapiestudien, Übersichtsarbeiten, Leitlinien, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1. Auflage 2015• Imogen Evans et al.: Wo ist der Beweis?: Plädoyer für eine evidenzbasierte Medizin (Original: Testing Treatments), Verlag: Hogrefe, 1. Auflage: 2013• P. Kleist, C. Zerobin Kleist: Eine kurze Geschichte der klinischen Studie -Meilensteine evidenzbasierter Arzneimittelprüfungen. Schweizerische Ärztezeitung, 2005, 86(44), 2475-2482• Blog des Johner Instituts: Fachartikel für Medizinproduktehersteller; https://www.johner-institut.de/blog/

Digitale Werkzeuge für Biotechnologen			
Modulkürzel:	IBT-DigitWerkzBiotechnologen	Modul-Nr.:	4600-1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Knoblauch, Anke		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	23 h	
	Selbststudium:	127 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Digitale Werkzeuge für Biotechnologen (IBT-DigitWerkzBiotechnologen)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-DigitWerkzBiotechnologen: Ü - Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> eine Auswahl an digitalen Werkzeugen sowie deren Bedeutung für die Biotechnologie erkennen und diejenige Werkzeuge auswählen, die zur Lösung einer gegebenen Fragestellung angebracht sind. ausgewählte digitale Werkzeuge verschiedener Kategorien zielgerichtet und effizient nützen und diese Erfahrungen auch einsetzen, um ihnen bis dahin unbekannte Werkzeuge, schnell und effektiv zu erlernen. Strategien zur Recherche von biomedizinischen Daten und Informationen über geeignete Portale/Datenbanken konzipieren und optimieren. gefundene Quellen hinterfragen und deren wissenschaftliche Qualität und Authentizität beurteilen. <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden können... ihr Lernen selbstständig gestalten, durch termingerechte Durchführung der jeweiligen Untereinheiten.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden können... komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht präsentieren und diese argumentativ vertreten.</p>			
Inhalt:			
Im Modul Digitale Werkzeuge für Biotechnologen werden Grundlagen und Kenntnisse über aktuell relevante und frei verfügbare digitale Werkzeuge aus dem Bereich der Biotechnologie vermittelt.			

<p>Die Lehrveranstaltungen setzen sich aus seminaristischem Unterricht, Übungen, eLearning und Selbststudium zusammen. Der seminaristische Unterricht findet im Computerraum der Hochschule statt. Anhand praxisbezogener Fallbeispiele recherchieren, bearbeiten, analysieren, organisieren und dokumentieren die Studierenden biologische Daten mithilfe frei verfügbarer digitaler Werkzeuge.</p> <p>Außerdem gestalten die Studierenden eine Studienarbeit über ein digitales Werkzeug ihrer Wahl. Diese enthält eine Beschreibung und Bewertung des digitalen Werkzeugs in Bezug auf dessen Validität und Benutzerfreundlichkeit.</p> <p>Im Weiteren entwerfen die Studierenden eine praktische Übung zum digitalen Werkzeug.</p> <p>Die Studienarbeit wird innerhalb dieses Moduls präsentiert.</p> <p>Bestandteil des Moduls ist der von der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg angebotene Online-Kurs „Einführung in digitale Werkzeuge für Lebenswissenschaftler“. Die Beherrschung von Fähigkeiten der in diesem Kurs verwendeten digitalen Werkzeuge wird durch abschließende Übungen nachgewiesen.</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen dieser Übungen ist Zugangsvoraussetzung für die Prüfungsleistung.</p>
<p>Studien- / Prüfungsleistungen:</p>
<p>Studienarbeit</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
<p>Literatur:</p>
<p>Trillium Immunologie Ausgaben 2018 > Heft 1/2018 > Nachwuchs & Ausbildung > Der kreative und gekonnte Einsatz digitaler Werkzeuge.</p> <p>Link: https://tinyurl.com/ybhffsxt</p>

Instandhaltung			
Modulkürzel:	AIW-Instandhaltung	Modul-Nr.:	4600-1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Pröbstle, Günther		
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:	Instandhaltung (AIW-Instandhaltung)		
Lehrformen des Moduls:	AIW-Instandhaltung: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden lernen die Grundbegriffe der Zuverlässigkeit und Instandhaltung von Komponenten Anlagen kennen.</p> <p>Handlungskompetenz: Sie können einfache Instandhaltungsstrategien technisch und wirtschaftlich auf der Grundlage statistischer Ausfallbeschreibungen entwickeln und beurteilen.</p>			
Inhalt:			
<p>Teil 1 (Theorie): Zuverlässiger Betrieb von Anlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlagenausfälle, Ausfallstatistiken • Instandhaltungsstrategien und deren Optimierung • Revisionsstrategien • Moderne Instandhaltungsmanagementmethoden wie Reliability • Centered Maintenance (RCM) oder Total Productive Maintenance (TPM) • Organisation und Prozesse in der Instandhaltung • Ersatzteilwirtschaft • Fremdinstandhaltung <p>Teil 2: Fallstudie mit Instandhaltungssoftware (nur für EUT Studenten im KF AEW).</p>			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
schriftliche Prüfung, 120 Minuten			

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

Literatur:

- Sturm, A. Zustandswissen für Betriebsführung und Instandhaltung
- Rötzel, A. Instandhaltung- eine betriebliche Herausforderung
- Moubray, RCM Die Hohe Schule der Zuverlässigkeit von Produkten und Systemen
- Hartmann, E. TPM Effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement
- Geibig K-F. und Slaghuis H., Der Instandhaltungsberater

Lebensmittelhygiene und pharmazeutisches Qualitätsmanagement			
Modulkürzel:	IBT-LebensmhygpharmazeutQualitätsmgmt	Modul-Nr.:	4600-2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Knoblauch, Anke		
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:	Lebensmittelhygiene und pharmazeutisches Qualitätsmanagement (IBT-LebensmhygpharmazeutQualitätsmgmt)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-LebensmhygpharmazeutQualitätsmgmt: SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse in den Anforderungen der ISO 9001, der Lebensmittelhygiene, des HACCP-Konzeptes und der Good Manufacturing Practice. Sie können Produktionsprozesse aus Sicht der Qualitätssicherung beurteilen und GMP-konform gestalten. Sie sind mit den üblichen Verfahren und Dokumenten im pharmazeutischen Bereich und in der Lebensmittelindustrie vertraut (SOPs, Qualifizierungen/Validierungen, Abweichungen/Änderungen, Zertifikate etc.) und beherrschen Grundlagen der Reinigung und Desinfektion.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, eine Produktion vom Einkauf über die Herstellung bis hin zur Endkontrolle bezüglich ihrer GMP-Konformität und nach HACCP-Konzept zu bewerten und entsprechend den Regularien umzusetzen, sowie die begleitende Dokumentation zu erstellen. Sie können den Verderb von Lebensmitteln überprüfen und gezielt beeinflussen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen Organisation und Arbeitsteilung in größeren Gruppen.</p>			
Inhalt:			
<p>In diesem Lehrgebiet werden die Grundlagen des pharmazeutischen Qualitätsmanagements und der Lebensmittelhygiene vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Inhalte der Vorlesung: QM-Systeme, ISO 9001:2008, GMP, HACCP, Einkauf, Eingangskontrolle und Lagerhaltung, Produktionsräume</p>			

und Reinraumklassen, Personal- und Materialflüsse, Anforderungen an die Produktion, Gerätequalifikation, Validierung, Abfüllung und Endkontrolle, Dokumentation, Luftkeimmessung, pathogene Mikroorganismen in Lebensmitteln, Reinigung und Desinfektion, Berechnungen zur vorhersagenden Mikrobiologie

Inhalte des Praktikums:

Selbstständige Planung und Durchführung einer GMP-konformen Produktion eines Lebensmittels.

Studien- / Prüfungsleistungen:

Studienarbeit und Präsentation

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

Literatur:

J. Amborn u.a.: GMP - / FDA - Anforderungen an die Qualitätssicherung: Qualitätssicherungssystem, GMP-Compliance, Lieferantenqualifizierung, GMP-relevante Verträge, Editio Cantor, 1. Aufl. 2009

G. Auerhoff u.a.: GMP-/FDA-gerechte Validierung: Qualifizierung von Anlagen und Validierung von Prozessen und Systemen, Editio Cantor, 1. Aufl. 2010

Sinell, H.-J.: Einführung in die Lebensmittelhygiene, Parey Verlag, 4. Aufl. 2003

Keweloh, H.: Mikroorganismen in Lebensmitteln: Theorie und Praxis der Lebensmittelhygiene, Pfanneberg Fachbuchverlag, 4. Aufl. 2011

Krämer, J.: Lebensmittel-Mikrobiologie, UTB Verlag, 6. Aufl. 2011

Peptidchemie			
Modulkürzel:	IBT-Peptidchemie	Modul-Nr.:	4600-2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Künzel, Sebastian		
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:	Peptidchemie (IBT-Peptidchemie)		
Lehrformen des Moduls:	IBT-Peptidchemie: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Industrielle Biotechnologie		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse in der chemischen Synthese von Peptiden sowohl in Lösung, als auch an fester Phase (SPPS). Sie haben Grundkenntnisse in den in der Peptidsynthese üblichen Harzen, Schutzgruppen und Kupplungsmethoden. Sie beherrschen ferner die üblichen Reinigungs- und Analysemethoden, die in der Produktion von Peptiden zur Anwendung kommen.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, für gegebene Peptidsequenzen sinnvolle Synthesewege auszuarbeiten und diese in der Praxis umzusetzen. Sie können auch Prozesse mit erhöhtem Gefährdungspotential (z.B. katalytische Hydrierungen) sicher durchführen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studenten können eigene Ideen selbstständig umsetzen.</p>			
Inhalt:			
<p>Im diesem Lehrgebiet werden die Grundlagen der chemischen Peptidsynthese vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Inhalte der Vorlesung: SIS/SPP, Schutzgruppen, Harze und Linker, Kupplungsmethoden, häufige Probleme und Nebenreaktionen, Abspaltung und Entschützung, Aufreinigung, Analytik, Automatisierung, spezielle Methoden (Mikrowellen, Wärme, Native Ligation, Fragmentkondensation), Synthese von Aminosäurederivaten.</p> <p>Inhalte des Praktikums: Erarbeitung einer Synthesestrategie für eine gegebene Peptidsequenz und Umsetzung im Labor. Aufreinigung des Produkts und analytische Charakterisierung.</p>			

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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

Literatur:

M. Bodanszky: The Practice of Peptide Synthesis, Springer Lab Manuals, 2. Aufl. 1994

N. Sewald, H. Jakubke: Peptides: Chemistry and Biology, WILEY-VCH, 2. Aufl. 2009

Unternehmensplanung und Organisation			
Modulkürzel:	WIG-UnternehmensplangOrganisat	Modul-Nr.:	4600-1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Industrielle Biotechnologie - Bachelor	6	
Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Norbert		
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:	Unternehmensplanung und Organisation (WIG-UnternehmensplangOrganisat)		
Lehrformen des Moduls:	WIG-UnternehmensplangOrganisat: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Keine		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden gewinnen ein vertieftes Verständnis für die Identifikation von Erfolgsfaktoren für die strategische Unternehmensführung auf der Basis des EFQM Excellence Modells. Sie lernen Benchmarking, Good-Practice-Methoden und Kennzahlen zur nachhaltigen Unternehmensplanung und -führung kennen.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen anhand von Beispielen und computerunterstützten Methoden (Planspiel) die vernetzte und ganzheitliche Wirkung von Managemententscheidungen kennen. Sie lernen durch die Analyse von Ursache-Wirkungs-Ketten, wie Unternehmen und Organisationen erfolgreich in Markt und Wettbewerb gesteuert werden können.</p> <p>Sozialkompetenz: Theoretisch erworbenes Wissen wird durch Gruppenarbeit vertieft, so daß neben der inhaltlichen Ebene auch die Beziehungsebene Bestandteil des Lernprozesses ist. So werden in Gruppenarbeit Problemstellungsgemeinsam bearbeitet, Lösungsstrategien entwickelt, präsentiert und insbesondere im Planspiel im Zeitrafferprinzip umgesetzt.</p>			
Inhalt:			
<p>Ausgewählte Methoden und Konzepte aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Führung, strategische Planung und strategisches Controlling, • Kosten- und Finanzmanagement sowie Unternehmensbewertung, • Organisationspsychologie, Personal- und Wissensmanagement 			

- Innovations- und Technologiemanagement,
- Produkt-, Prozess- und Projektmanagement.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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

Literatur:

EFQM, EFQM Excellence Modell, www.efqm.org, 2013; Hahn/Taylor, Strategische Unternehmensplanung, 1997; Baum/Coenenberg, Strategisches Controlling, 1999; Specht/Beckmann, F&E-Management, 2002; Pepsels, W., Produktmanagement, 2002; Performance Excellence, Karl W. Wagner, 2007; Madauss, Handbuch Projektmanagement, 2000; Kralicek/Böhmdörfer, Kennzahlen für Geschäftsführer, 2008; Tata Interactive Systems GmbH: Handbuch 2015, V 11.0 TOPSIM General Management II.