

Hochschule Anhalt

Fachbereich
Angewandte Biowissenschaften und Prozesstechnik

MODULHANDBUCH

für den Master-Studiengang

BIOTECHNOLOGIE (MBT)

der Studien- und Prüfungsordnung 2012/14

vom 01.10.2020

Übersicht der Pflichtmodule im Master-Studiengang Biotechnologie

Modul	Prüfung	FS	Cr	LS	Lehrende
Modul MABT 01 Höhere Mathematik	K 120	1	5	60	Lange
Modul MABT 02 Industrial Marketing	K 120	1	5	60	Brusch
Modul MABT 03 Proteinbiotechnologie	K 120	3	5	45	Demuth
Modul MABT 04 Spezielle gentechnische Verfahren	K 120	1	5	45	Mägert
Modul MABT 05 Projektarbeit I (Naturwissenschaftliche Vertiefung)	PRO	1	5	60	alle Professoren
Modul MABT 06 Spezielle Biochemie von Pflanzen und Mikroorganismen	K 120	1	5	60	Griehl, Rosahl
Modul MABT 07 Rührtechnik	K90	2	5	60	Wollny
Modul MABT 08 Energiebiotechnologie	K 120	2	5	60	Rödиг
Modul MABT 09 Bioreaktormodellierung	K 120	2	5	45	Eibl, Pieloth
Modul MABT 10 Projektarbeit II (Technologiebezogene Vertiefung)	PRO	2	5	60	alle Professoren
Modul MABT 11 Biotechnologie phototropher Organismen	PRO/P	2	5	60	Griehl
Modul MABT 12 Kohlenhydrat- und Lipid-Biotechnologie	K 120	3	5	60	Rödиг
Modul MABT 13 Bioprozessautomatisierung	K 120	3	5	60	Sommer
Modul MABT 14 Prozessmodellierung und Simulation	K 120	2	5	60	Hamel
Modul MABT 15 Projektarbeit III (Technologieübergreifende Vertiefung)	PRO	3	5	60	alle Professoren
Modul MABT 16 Masterarbeit und Kolloquium zur Masterarbeit	H/P/C	4	30	750	alle Professoren

Übersicht der Wahlpflichtmodule im Master-Studiengang Biotechnologie

Modul	Prüfung	FS	Cr	LS	Lehrende
Modul MABT17 Technical and Scientific Communication Skills	TN80, LNW	1, 3	5	60	Rau
Modul MABT 18 Spezielle mikrobiologische Verfahren und Untersuchungsmethoden	K 90	2	5	60	Junghannß
Modul MABT 19 Zelluläre Signaltransduktion	M 30	2	5	60	Mägert
Modul MABT 20 Proteomics	LNW	2	5	60	Giersberg
Modul MABT 21 Hygienic Design und Spezielle Anlagentechnik	K 90	2	5	60	Hamel
Modul MABT 22 Trends in der Biotechnologie	H	1	5	60	Lehrbeauftragte
Modul MABT 23 Numerische Fluidodynamik (CFD)	M 30	1, 3	5	60	Wollny
Modul MABT 24 Tissue Engineering	K 90	3	5	60	Wilke
Modul MABT 25 Wärme- und Stofftransportprozesse	K 90	2	5	60	Pieloth
Modul MABT 26 Digital Engineering – Industrie 4.0					Köhler
Modul MABT 27 Multivariate Datenanalyse – Data Mining					Hartmann, Winterstein
Modul MABT 28 Impfstoffe					Rödig

Das Angebot an Wahlpflichtmodulen kann auf Beschluss des Fachbereichsrates jeweils vor Semesterbeginn präzisiert werden.

Legende:

LS: Lehrstunden	K: Klausur
FS: Fachsemester	M: mündliche Prüfung
Cr: Credits	PRO: Projekt
SPZ: Sprachenzentrum	LNW: Leistungsnachweis
	H: Hausarbeit
n.n.: nicht nominiert	

Modul MABT 01 Höhere Mathematik		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Alexander Lange	
Dozent	Prof. Dr. Alexander Lange	
Semester	1	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	30 h
	Übung	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Tafel; Vortragsfolien; Übungsaufgaben mit Lösungen, zum Teil eingebettet in eine e-Learning Umgebung (WebWork); Mathematische Software (MATLAB/ GNU Octave); Literatur, insbes. eBooks aus dem Bestand der Hochschulbibliothek	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die in den Lehrveranstaltungen bzw. im Selbststudium wiederholten, neu erlernten bzw. gefestigten mathematischen und numerischen Methoden korrekt anzuwenden. Grundlegende Methoden umfassen die Lösung linearer Gleichungssysteme, den Umgang mit Matrizen, das analytische Lösen einfacher Differentialgleichungen (DGL) und von Systemen von linearen DGL, die numerische Lösung von Anfangswertaufgaben sowie Elemente der Vektoranalysis. • Die Studierenden sind befähigt, die in den Ingenieurwissenschaften auftretenden Problemstellungen – soweit diese zum stofflichen Inhalt des Moduls gehören – mathematisch zu charakterisieren, Teilprobleme zu identifizieren und mit Hilfe der erlernten Methoden zu lösen. • Bei komplexeren Problemen können die Studierenden zur interdisziplinären Arbeit beitragen, wobei kompliziertere mathematische Fragestellungen in Zusammenarbeit mit ausgebildeten Mathematikern modelliert und gelöst werden können. Die Erlangung dieser Kompetenzen wird durch Bezugnahme auf technische, physikalische und ökonomische Fragestellungen erreicht. Hierzu werden in den Vorlesungen und Übungen geeignete Beispiele ausgewählt. • Neben den Vorlesungen werden die Studierenden im Rahmen von Vorträgen an der Erarbeitung des Stoffes beteiligt. In den Übungen wird die Problemlösung in gemeinsamer Diskussion erarbeitet. Auf diese Weise werden die Kursteilnehmer sowohl zum Selbststudium als auch zur Arbeit im Team befähigt. • Die Studierenden werden befähigt, den Stellenwert mathematischer Methoden in den ingenieurtechnischen Disziplinen zu erkennen, um diese während ihres Studium in Projekt- und Abschlussarbeiten und später in ihrer beruflichen Tätigkeit erfolgreich anzuwenden. Direkte Anknüpfungspunkte ergeben sich u.a. zu den Pflichtmodulen 07, 09, 14 und den Wahlpflichtmodulen 22 und 23. 		
Inhalt:		
<p>Wiederholung Lineare Algebra; Gewöhnliche Differentialgleichungen (DGL) und Systeme von DGL; Analysis für Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen (partielle Ableitungen; Hesse Matrix; mehrdimensionale Taylorentwicklung und Integration; Jacobi-Determinante; Extremwertbestimmung mittels Lagrange-Multiplikator); Numerik (Gauss-Jordan-Verfahren, Newton-Verfahren, Runge-Kutta-Verfahren)</p>		
<p>Vektoranalysis Ebene und räumliche Kurven; Flächen im Raum; Skalar- und Vektorfelder, Differentialoperatoren: grad, div, rot; Helmholtz'scher Zerlegungssatz, Laplace- und Poisson-Gleichung, Koordinatentransformationen (insbes. für Differentialoperatoren); Linien- und Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale; Sätze von Gauss und Stokes; Ausgewählte Beispiele (z.B. aus Prozessmodellierung und Simulation)</p>		

Varitationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen Einführung; spezielle partielle Differentialgleichungen; numerische Verfahren
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1–3, Springer• Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer• Arens et al.: Mathematik, Spinger Spectrum• Bronstein, I.N., Semendjajew, K.A., Grosche, G., Ziegler, V., Ziegler, D., Zeidler, E.: Springer-Handbuch der Mathematik I–IV• Bronstein, I.N., Semendjajew; K.A., Grosche, G., Ziegler, V., Ziegler; D., Zeidler, E.: Springer-Taschenbuch der Mathematik• Becker, J., Dreyer, H.-J., Haacke, W.: Numerische Mathematik für Ingenieure, B.G. Teubner• Schwarz, H. R., Köckler, N.: Numerische Mathematik, B.G. Teubner• Larsson, S., Thomee, V.: Partielle Differentialgleichungen und numerische Methoden, Springer
Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen Mathematik I und Mathematik II der Bachelorstudiengänge Biotechnologie bzw. Lebensmitteltechnologie an der Hochschule Anhalt; Alternativ: Gleichwertige Kenntnisse, die an anderen Hochschulen erworben wurden.
Links zu weiteren Dokumenten: Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/

Modul MABT 02 Industrial Marketing		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Brusch	
Dozent	Prof. Dr. Michael Brusch	
Semester	1	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	30 h
	Übung	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Power-Point-Präsentationen, Overhead- Folien, Tafelbild, Flip-Chart	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch / englisch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden lernen, das Investitionsgütermarketing (auch Business-to-Business-Marketing oder Industrial Marketing) als eigenständige Disziplin zu verstehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Begriff des „Industrial Marketing“ ist vor dem Hintergrund eines Business-to-Business-Marketing- Ansatzes zu verstehen. Die Nachfrager sind nicht „Letztconsumenten“ sondern Organisationen, öffentliche Verwaltungen oder auch staatliche Außenhandelsorganisationen. Als Investitionsgüter werden also Leistungen verstanden, die von Organisationen beschafft werden, um weitere Leistungen zu erstellen, die nicht in der Distribution an „Letztconsumenten“ bestehen. • Im Verhandlungsprozess sind die typischen Merkmale der beteiligten Organisationen (Selling Center und Buying Center) herauszuarbeiten. Die Studierenden sollen die Austauschprozesse verstehen lernen und dabei insbesondere die Entwicklung der Informationsbeziehungen zwischen den Beteiligten. <p>Der gesellschaftliche Stellenwert ergibt sich aus der, z.B. an den Umsätzen gemessenen, wirtschaftlich hohen Bedeutung von Industriegütern im Vergleich zu denen bei Konsumgütern. In Kombination mit dem Marketing-Gedanken, der darauf abzielt, den Nachfrager und dessen Wünsche und Präferenzen in den Vordergrund zu stellen, werden die Studierenden für eine in allen Wirtschaftsbereichen notwendige Denkweise sensibilisiert und für eine Adaption vorbereitet. Aufgrund einer interaktiven Vermittlung des Lehrstoffes in den Vorlesungen und Integration begleitender Übungen mit gemeinsamer Lösungserarbeitung werden die fachübergreifenden Kompetenzen wie Gruppendiskussion, Wissenstransfer und analytisches Denken herausgebildet.</p>		
<p>Inhalt:</p> <p>Einleitung z.B. Grundlagen des Marketing, Marktforschung, Marketingpolitische Instrumente, Besonderheiten des Investitionsgütermarketingansatzes</p> <p>Komparativer Konkurrenzvorteil Analyse der Kunden, Analyse der Konkurrenz, Analyse des Unternehmens, Abbildung der KKV-Position, Symbolisierung der KKV-Position</p> <p>Geschäftstypologien Angebotsorientierte, Nachfrageorientierte, Marktseiten-Integrierende Typologien</p> <p>Marketing im Produktgeschäft Merkmale und Vermarktungsbesonderheiten, Ausgewählte Instrumente des Marketing-Mix</p> <p>Marketing im Anlagengeschäft Merkmale und Vermarktungsbesonderheiten, Preispolitik, Phasenansatz</p>		

Marketing im Systemgeschäft

Merkmale und Vermarktungsbesonderheiten, Determinanten der Vermarktung, Einstiegs- und Folgeinvestitionen

Marketing im Zuliefergeschäft

Merkmale und Vermarktungsbesonderheiten, Ausgewählte Instrumente des Marketing-Mix

Literatur:

- Backhaus, K.; Voeth, M. (2010): Industriegütermarketing, 9. Aufl., Vahlen.
- Backhaus, K.; Voeth, M. (Hrsg., 2004): Handbuch Industriegütermarketing: Strategien, Instrumente, Anwendungen, Gabler.
- Godefroid, P.; Pförtsch, W. (2008): Business-to-Business-Marketing, 4. Aufl., Kiehl.
- Richter, H. P. (2000): Investitionsgütermarketing: Business-to-Business-Marketing von Industrieunternehmen, Fachbuchverlag.
- Werani, T.; Gaubinger, K.; Kindermann, H. (2006): Praxisorientiertes Business-to-Business-Marketing: Grundlagen und Fallstudien aus Unternehmen, Gabler.

Voraussetzungen:

Excel Kenntnisse, Englisch-Kenntnisse

Links zu weiteren Dokumenten:

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 03 Proteinbiotechnologie		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Ulrich Demuth	
Dozent	Prof. Dr. Hans-Ulrich Demuth	
Semester	3	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 45 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	45 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	80 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Präsentationen, Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter), Tafel, Literaturverzeichnis, Internet-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erfahren Handlungsanleitung zur Gewinnung von biologischen Produkten aus mikrobiellen, pflanzlichen bzw. tierischen Zellen; dabei stehen Proteinaufbau, die Überexpression sowie die Gewinnung von nativem Eiweiß im Vordergrund. • Die Studenten verstehen den Zusammenhang zwischen nativer Struktur und Funktionalität von Eiweißen und verstehen die Modulierbarkeit von Proteinfunktionen durch posttranslationale Modifikationen. • Die Studenten kennen die Determinanten bei der Ausbildung der Proteinstruktur (reversible, irreversible) und korrekten Faltung, verstehen die Thermodynamik der Proteinstruktur und Stabilität eines Eiweißes und verstehen wie durch Denaturierung und Renaturierung, sowie über wichtige Zwischenstufen das finale gewünschte Protein hergestellt und geprüft werden kann. Sie kennen Methoden zur Charakterisierung von Denaturierung und Renaturierung. • Die genannten Kompetenzen werden durch eine umfassende Übersicht und verschiedene Anwendungsbeispiele moderner Biopharmazeutika ergänzt. 		
Inhalt:		
<p>Einführung in die Proteintechnologie Herstellung durch Reinigung aus biologischem Material, Expression und Fermentation in Mikroorganismen (Überlappung zu anderen Ausbildungslinien ist hier gewollt, da nur angeknüpft werden soll); Probleme bei der Reinigung und Aufarbeitung von Proteinen, InclusionBodies; Faltungsprobleme</p> <p>Proteintechnologie - theoretische Grundlagen Einführung in Struktur, Funktion und Faltung von Proteinen; Determinanten bei der Ausbildung der Proteinstruktur (reversible, irreversible) und korrekte Faltung; Thermodynamik der Proteinstruktur und Stabilität; Denaturierung und Renaturierung, Kinetische Modelle, wichtige Zwischenstufen (Intermediate); Methoden zur Charakterisierung von Denaturierung und Renaturierung - Beispiele für die Detektion von Faltungsintermediaten bzw. stabilen Produkten (UV, Fluoreszenz, NMR, Labelling etc.); Faltungshelferenzyme (Disulfidisomerase, Prolylpeptidyl-cis/transisomerasen, Chaperone)</p> <p>Modellbeispiele Aufklärung der Faltungswege an Musterproteinen; technische Anwendungen und Bedingungen für die Gewinnung rekombinanter Proteine in GMP-Qualität; Rekombinante Proteine, die mittels moderner proteintechnologischer Methoden gewonnen wurden/werden (EPO, humanisierte mAB - Multiple Sklerose, MS, etc.); Einsatzgebiete und Beispiele für moderne Biopharmazeutika</p>		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Knäblein, J.: Modern Biopharmaceuticals, Wiley-VCH Verlag Weinheim • Nölting, B.: Protein Folding Kinetics, Springer Verlag Berlin • Steger, G.: Bioinformatik. Methoden zur Vorhersage von RNA- und Proteinstruktur, Birkhäuser Verlag Basel • Stryer, L.: Biochemie, Spektrum Akademie Verlag Heidelberg • Walsh, G.: Proteins. Biochemistry and Biotechnology, Wiley-VCH Verlag Weinheim 		
Voraussetzungen:		
Kenntnisse der wichtigsten Naturstoffe, Grundkenntnisse der Gewinnung von reinen Produkten aus biologischem Material, in der Prozesstechnik und in der allgemeinen Biochemie.		

Modul MABT 04 Spezielle gentechnische Verfahren		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Jürgen Mägert	
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Mägert	
Semester	1	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 45 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	45 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	80 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Präsentationen, Manuskripte, Folien, Stichwortzettel), Tafel, Literaturverzeichnis, Internet-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>In dem Modul werden solide Kenntnisse moderner Anwendungen und Verfahren in unterschiedlichen Bereichen der Gentechnik über die reine Klonierung und heterologe Genexpression hinaus vermittelt, welche dazu befähigen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategien zur funktionellen Klonierung von Genen mit gewünschten Eigenschaften des entsprechenden Produktes entwickeln zu können, • Strategien zum Metabolic Engineering von Organismen entwickeln zu können, • funktionelle Analysen noch weitgehend unerforschter Faktoren mit Hilfe gentechnischer Strategien planen und etablieren zu können, • (Targeting) Vektoren zur Erstellung transgener Organismen mit induzierbarer und/oder gewebsspezifischer Gen-Aktivierung bzw. Inaktivierung konstruieren und herstellen zu können, • wichtige, allgemein zugängliche molekularbiologische Datenbanken kennen zu lernen und nutzen zu können, • Trends und Perspektiven der Gentechnik zu erkennen, • die Chancen und Risiken der Gentechnik realistisch einschätzen und gesellschaftlich verantwortungsvoll mit der Gentechnik umgehen zu können, • übersichtliche und gut verständliche Vorträge zu wissenschaftlichen Themen ausarbeiten und präsentieren zu können, • mit Experten auf diesem Gebiet angemessen kommunizieren zu können. 		
Inhalt:		
<ul style="list-style-type: none"> • In vitro - Mutagenese und Kassettenerstellung via PCR, • Angriffsstellen für Ansätze zum Metabolic Engineering, • Funktionelles Klonieren II (z.B. Reporterinduktion, Xenopus-Oozyten), • TwoStep (Tandem) AffinityPurification, • RNA Interference (RNAi), • Internal Ribosomal Entry Site (IRES-) Vektoren, • Auswahl und Optimierung von Genpromotoren für verschiedene Anwendungen, • Tet on / off - und vergleichbare Systeme, • Cre / LoX und vergleichbare Rekombinationssysteme, • NCBI, ExPASy und andere wichtige molekularbiologische Datenbanken und Tools, • Ethisch-moralische Aspekte der Gentechnik. 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Strachan, T.; Read, A. P.: Molekulare Humangenetik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin Oxford • Mülhardt, C.: Molekularbiologie / Genomics, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin Oxford • Brandt, P.: Transgene Pflanzen, Birkhäuser Verlag, Boston Berlin Basel • Verschiedene Review-Artikel 		
Voraussetzungen:		
Grundkenntnisse in Biologie, Zellbiologie, Zellkulturtechnik und Gentechnik		

Links zu weiteren Dokumenten:

- www.ncbi.nlm.nih.gov / National Center for Biotechnology Information
- www.expasy.org / ExPASy Proteomics Server
- www.umm.uni-heidelberg.de/apps/zmf/mirwalk/ / database on predicted and validated microRNA targets
- Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 05 Projektarbeit I (Naturwissenschaftliche Vertiefung)		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Studienfachberater MABT	
Dozent	Prof. Dr. C. Griehl, Prof. Dr. J. Hartmann, Prof. Dr. U. Junghannß, Prof. Dr. H.-J. Mägert, Prof. Dr. H.-U. Demuth,	
Semester	1	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Stunden Konsultationen	
Lehrformen	Konsultationen	60 h
	Selbständige Arbeit und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Schriftliche Arbeit, mündliche Präsentation	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	Anfertigung und Verteidigung der Projektarbeit	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, naturwissenschaftliche Aufgabenstellungen aus unterschiedlichen Forschungsgebieten der Biotechnologie unter Anleitung eines Lehrenden selbstständig in einer Projektgruppe zu bearbeiten. • Sie erkennen Problemstellungen, können entsprechende Recherchen vornehmen und die Ergebnisse für die Projektarbeit nutzen. • Unter Anleitung und im wissenschaftlichen Meinungsstreit innerhalb der Projektgruppe sind die Studierenden in der Lage, entsprechende Versuche zu konzipieren, diese durchzuführen und auszuwerten. • Sie können die erreichten Ergebnisse in entsprechender wissenschaftlicher Ausdrucksweise formulieren, präsentieren und verteidigen. • Neben der Wissenserweiterung entwickeln die Studierenden vor allem Problemlösungskompetenz, sowie Team- und Kommunikationsfähigkeiten. Fähigkeiten wie selbständiges Arbeiten und analytisches Denken werden weiter ausgeprägt. 		
Inhalt:		
Ausgewählte <u>naturwissenschaftliche Problemstellungen</u> aus den Forschungsgruppen der oben genannten Professoren		
Literatur:		
Voraussetzungen:		
Grundkenntnisse in den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Bachelorstudienganges Biotechnologie		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 06 Spezielle Biochemie von Pflanzen und Mikroorganismen		
Pflichtmodul		
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Carola Griehl	
Dozent	Prof. Dr. Carola Griehl, Prof. Dr. Sabine Rosahl	
Semester	1	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	30 h
	Praktikum	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter), Computer- und Videopräsentationen, Literaturverzeichnis, WEB-Seiten, Tafel	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	K 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbauend auf den allgemeinen Grundlagen der Biochemie (Struktur und Funktion von Biomolekülen, Biokatalyse) und den Kenntnissen des Primärstoffwechsels vermittelt das Modul moderne, forschungsorientierte Einblicke in speziellere Bereiche der Biochemie von Pflanzen und Mikroorganismen und das Verständnis für die funktionellen Zusammenhänge. • Das Lernziel für die Studierenden besteht darin, die bestehenden Kenntnisse und Kompetenzen auf dem Gebiet der Biochemie von Pflanzen und Mikroorganismen zu vertiefen und die notwendigen experimentellen Fertigkeiten zur praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse zu erlangen. • Hierbei erweitern die Studierenden fachübergreifend ihr Wissen hinsichtlich der Analyse und zielorientierten Lösung von wissenschaftlichen Fragestellungen sowie der Interpretation der erzielten Ergebnisse. • Durch die Vermittlung des Lehrstoffes in seminaristischer Form unter Bezug auf aktuelle wissenschaftliche Publikationen, welche die Studierenden sich selbst erarbeiten und in Form einer Gruppendiskussion vorstellen, werden fachunabhängige Kompetenzen wie wissenschaftliche Problemlösung und strukturiertes Denken in Verbindung mit entsprechender Präsentation und Kommunikation gefördert. 		
Inhalt:		
<u>Seminaristische Lehrveranstaltung</u>		
<u>Photosynthese</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Primäre Prozesse, Architektur des Photosyntheseapparates, Pigmente und Antennenkomplexe, Photosysteme und Reaktionszentren, linearer und cyclischer Elektronentransport • Photophosphorylierung, Regulation der CO₂-Assimilation im Calvinzyklus, C₃-/C₄-Pflanzen, Photorespiration • Bedeutung 		
<u>Besonderheiten des Sekundärstoffwechsels im Vergleich zum Primärstoffwechsel</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung von Sekundärmetaboliten • Sekundärstoffwechsel von Pflanzen (einschließlich ausgewählter Algen) • Vorkommen, Struktur, Biosynthese und Funktion ausgewählter sekundärer Pflanzen-/Algeninhaltsstoffe: Phenolische Verbindungen (Flavonoide, Polyphenole u.a.), Isoprenoide Verbindungen (Terpene, Carotinoide); Stickstoffhaltige Sekundärverbindungen (Alkaloide, Pseudoalkaloide) 		
<u>Sekundärstoffwechsel von Mikroorganismen</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen, Struktur, Biosynthese und Funktion mikrobieller Sekundärmetabolite (Antibiotika, Toxine, Bacteriocine) 		
<u>Metabolic Engineering</u>		

Praktikum als LNW

- Block 1: Isolierung, Reinigung und analytische Charakterisierung (HPLC, LC-MS, GC-MS) ausgewählter Sekundärmetabolite aus Pflanzen
- Block 2: Techniken der Strukturdarstellung und der Generierung von dreidimensionalen Modellen

Anfertigung eines Protokoll je Praktikumsblock; Anerkennung der Prüfungsvorleistung (Praktikumsdurchführung und Protokollierung) bis spätestens 5 Tage vor dem Prüfungstermin

Literatur:

- Häder, D.-P.: Photosynthese, Thieme-Verlag
- Heldt, H. W.; Piechulla, B.: Pflanzenbiochemie, Spektrum-Verlag
- Schopfer, P., Brennike, A.: Pflanzenphysiologie, Spektrum-Verlag
- Richter, G.: Biochemie der Pflanzen, Thieme-Verlag
- Richter, G.: Stoffwechselphysiologie der Pflanzen, Thieme-Verlag
- Habermehl G.; Hammann, P. E.; Krebs, H. C.: Naturstoffchemie, Springer-Verlag
- Wink, M.: Biochemistry of Plant Secondary Metabolism, Wiley-Blackwell
- Campell, N.A.; Reece, J.B.: Biologie, Pearson
- Lüttge, U.; Kluge, M., Thiel, G.: Botanik, Wiley-VCH

Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Biochemie, Biologie und Chemie

Links zu weiteren Dokumenten:

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 07 Rührtechnik		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Wollny	
Dozent	Prof. Dr. Stefan Wollny	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	30 h
	Übung	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Formelsammlung, Abbildungen, Literaturzusammenstellung), Übungsaufgaben	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 90 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Rührtechnik für industrielle Prozesse (u.a. Stoff- und Wärmeübertragung) und werden in die Lage versetzt rührtechnische Prozesse zu bewerten. Im Einzelnen erwerben sie folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die physikalischen, technischen und wirtschaftlichen Aspekte der Rührtechnik. Sie erlernen die strömungs- und verfahrenstechnischen Grundlagen auf die Grundoperationen (Homogenisieren, Suspendieren, Dispergieren, Begasen, Wärmeübertragung) der Rührtechnik anzuwenden. Somit sind sie in der Lage Rührsysteme auszulegen und vor allem zu bewerten (u.a. auch Maßstabsübertragung). • Des Weiteren sind sie vertraut mit Strömungen nicht-Newton'scher Medien und können die Typen rheologischer Substanzen charakterisieren, die rheologischen Zustandsgleichungen herleiten und auf Rührerströmungen anwenden. • Durch die Vermittlung des Lehrstoffes in der Kombination Vorlesung und Übung vertiefen die Studierenden Ihre Kompetenzen hinsichtlich der Analyse, Lösung und Modellierung von rührtechnischen Aufgabenstellungen. • Es werden die fachübergreifenden Kompetenzen wie die exakte Formulierung von technisch komplexen Problemstellungen und Herangehensweisen zur systematischen Lösung theoretischer und praxisrelevanter Aufgabenstellungen vertieft. 		
Inhalt:		
<u>Vorlesung und Übung</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Rührerbehälter und Rührer: Rührerarten, Behälterformen, grundsätzlicher Aufbau von Rührwerken, Strömungsprofile, Bewehrung • Hydrodynamik: Hydrodynamik in gerührten Behältern (Strömungszustände), Herleitung der den Rührprozess beschreibenden Kennzahlen (u.a. Rührerleistung), Leistungscharakteristik • Grundoperationen: Homogenisieren (u.a. Homogenisiercharakteristik), Suspendieren (u.a. Suspendierzustände, Modellierung), Dispergieren (u.a. Partikelbeanspruchung, Modellierung), Begasen (u.a. Blasenbegasung, blasenfreie Begasung), Wärmeübertragung • Rühren nicht-Newton'scher Medien: Bedeutung der Rheologie und Rührtechnik in der Biotechnologie, rheologischen Zustandsgleichungen auf Rührerströmungen anwenden 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kraume, M.: Mischen und Rühren, Wiley-VCH-Verlag Weinheim (2003), ISBN: 3-527.30709-5. • Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2012), ISBN: 978-3-642-25148-1. • Liepe, F.; Sperling, R.; Jembere, S.: Rührwerke - Theoretische Grundlagen, Auslegung und Bewertung, Eigenverlag Köthen (1998), ISBN: 3-00.003195-2. • Zlokarnik, M.: Rührtechnik - Theorie und Praxis, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1999), ISBN: 978-3-540-64639-6. 		
Voraussetzungen:		
Beherrschung grundlegender Anwendungen der Mathematik, Kenntnisse der Physik und der Strömungsmechanik		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 08 Energiebiotechnologie		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jana Rödig	
Dozent	Prof. Dr. Jana Rödig	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	30 h
	Praktikum	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter) Aufgabensammlung, Literaturverzeichnis, Tafel	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lernen, Energieträger wie Methan, Bioethanol und andere Biofuels sowie Wasserstoff durch Nutzung biotechnologischer Prozesse aus Abfällen und nachwachsenden Rohstoffen herzustellen. • Neben den theoretischen Kenntnissen werden die Studierenden durch geeignete Praktikumsversuche in die Lage versetzt, entsprechende Anlagen zu konzipieren und auszulegen. 		
Inhalt:		
<u>Seminaristische Lehrveranstaltung</u>		
Allgemeines		
BioEthanol		
Mikroorganismen, Prozesstechnologien, Ethanol-Mischungen		
Mikrobielle Wasserstoffherzeugung		
Mikroorganismen, Prozessgestaltung		
Biotechnologische Grundlagen der Biogasbildung		
Biochemische Grundlagen, Mikrobiologische Grundlagen, Kinetik der Biogasbildung, Technische Umsetzung		
<u>Praktikum als LNW</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung des Biogasbildungspotenzials • Gärversuche mit Substraten aus nachwachsenden Rohstoffen • Isolierung von Mikroorganismen 		
Die Anerkennung aller Protokolle dient als Prüfungsvorleistung (LNW) und muss bis spätestens 10 Tagen vor dem Prüfungstermin erfolgt sein.		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Janke, H. D.: Umweltbiotechnik, UTB Verlag • Ottow, J.C.G.; Bidlingsmeier, W. (Hrsg.): Umweltbiotechnologie, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 		
Voraussetzungen:		
Anwendungsbereites Wissen in Bioverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 09 Bioreaktormodellierung		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Damian Pieloth	
Dozenten	Prof. Dr. Dieter Eibl (Zürcher Hochschule, Wädenswil, ZHAW), Prof. Dr. Damian Pieloth	
Semester	3	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 45 Lehrstunden	
	Seminaristische Lehrveranstaltung	45 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	80 h
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen, Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Bilder, Apparateskizzen, Arbeitsblätter, Formulare, DIN-Vorschriften), Tafel, Literaturverzeichnis, WEB-Seiten, Videos	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die relevanten Mikroprozesse in Bioreaktoren, deren modellmäßige Beschreibung sowie deren Verknüpfung mit den Modellen des Makroprozesses. • Sie können in Abhängigkeit vom verwendeten Bioreaktortyp die auftretenden Strömungsverhältnisse und das Verweilzeitverhalten charakterisieren und näherungsweise beschreiben. • Sie beherrschen die Prinzipien des scale-up von Bioreaktoren sowie die Vor- und Nachteile bestimmter Scale-up-Kriterien für Rührwerksbioreaktoren, Air-Lift-Bioreaktoren und Blasensäulenreaktoren. • Sie sind in der Lage, unter Nutzung der reaktionskinetischen Ansätze komplexe Modelle für verschiedene Bautypen von Bioreaktoren zu erstellen, zu validieren und zielgerichtet anzuwenden. 		
Inhalt:		
Klassifikationen		
Einteilung von Bioreaktoren (apparative Sicht, nach Art des Leistungseintrages), Einteilung von Bioreaktoren (strömungstechn. Gesichtspunkte, wärmetechn. Gesichtspunkte, Phasenverhältnisse, ideale Reaktoren, nicht ideale Reaktoren, Reaktorschaltungen, Reaktoren mit Rückführungen), Modellierungs- /Bilanzierungsmethoden / Arten von Bioreaktormodellen (Erhaltungssätze, Massenbilanzen, Komponentenbilanzen, Wärmebilanzen, einfache Modelle, strukturierte Modelle, Dispersionsmodelle, Kaskadenmodelle)		
Strömungsverhältnisse / Verweilzeitverhalten		
Strömungstypen (ideal vermischt, Pfropfenströmung, Pfropfenströmung mit Rückvermischung), Möglichkeiten der Ermittlung der Strömungsfelder (Differentialgleichungen, empirische Ansätze, Turbulenzverhältnisse, Energiedissipation), Verweilzeitverhalten (Messmethoden, Auswertung, idealer disk. Rührkessel, kont. Rührkessel, ideale Pfropfenströmung, Rührkesselkaskaden, Rohrreaktoren mit axialer Rückvermischung)		
Mikroprozesse in Bioreaktoren		
Definitionen (Mikro- /Makro-/ Teilprozess), Mikroprozesse in Bioreaktoren (Dispergierung, Koaleszenz, Stoffübergang am Einzelpartikel, Steig- und Sinkgeschwindigkeiten, Flockung), Dispergierung (Primär- und Gleichgewichtsblasengrößen, Stoffeigenschaften), Koaleszenz (Koaleszenzzeiten, Koaleszenzwahrscheinlichkeit, Blasenver- größerung, Phasengrenzfläche), Stoffübergang (starre u. bewegliche Kugelblasen, Blasendurch- messereinfluss)		
Maßstabsübertragung von Bioreaktoren		
Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie / Dimensionsanalyse (Ableitung relevanter Kennzahlen aus der Liste der Einflussgrößen, Dimensionsmatrix, π -Theorem), Voraussetzungen für die Maßstabsübertragung (gleiche Milieubedingungen, geometrische Ähnlichkeit, Gleichheit verfahrenstechnischer Parameter), Übertragungsregeln (Möglichkeiten, Auswahl u. kritische Bewertung), komplexes Beispiel (Rührwerksbioreaktor, verschiedene Kriterien)		

Reaktormodelle

diskontinuierlicher Rührkessel (verschiedene Kinetiken), semikontinuierlicher Rührkessel (fedbatch), kontinuierlicher Rührkessel, kontinuierlicher Rührkessel mit Zellrückführung, Rohrreaktor, Rohrreaktor mit Zellrückführung (Schlaufenreaktor), Rührkesselkaskade, reale Bioreaktoren, Bioreaktorvergleich (Eignung bei verschiedenen Kinetiken)

Spezialfälle

Modellierung Wave-Bioreaktor, Optimierte Prozessführung in der Zellkulturtechnik auf der Basis verfahrenstechnischer Parameter, Modellierung einer speziellen Pilzfermentation

Bei der Modellierung von Bioreaktoren wird fachübergreifend permanent der Bezug zu chemischen Reaktoren hergestellt und dabei Gemeinsamkeiten und Besonderheiten in den angewandten Modellierungsstrategien herausgearbeitet.

Durch das Auftreten von Gastdozenten der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften lernen die Studierenden unterschiedliche Darstellungs- und Präsentationsformen kennen und werden gleichzeitig über aktuelle Forschungsprojekte innerhalb der Hochschulkooperation informiert und angehalten hierbei mitzuwirken.

Durch die Vermittlung des Lehrstoffes in Form einer seminaristischen Lehrveranstaltung werden die sozialen Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Gruppendiskussion herausgebildet sowie die Vortrags-techniken der Studierenden verbessert.

Literatur:

- Nielsen, J.; Villadsen, J.; Liden, G.: Bioreaction Engineering Principles, KLUVER ACADEMIC
- Dunn, I.J.; Heinzle, E.; Ingham, J.; Prenosil, J.E.: Biological Reaction Engineering, WILEY VCH
- Schügerl, K.; Bellgardt, K.H.: Bioreaction Engineering, Springer Verlag

Voraussetzungen:

Kenntnisse in Höherer Mathematik, Technischer Strömungslehre, Physikalischer Chemie, Bioprozesstechnik, Bioreaktionstechnik und Bioverfahrenstechnik

Links zu weiteren Dokumenten:

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 10 Projektarbeit II (Technologiebezogene Vertiefung)		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Studienfachberater MABT	
Dozent	Prof. Dr. C. Griehl, Prof. Dr. H.-U. Demuth, Prof. Dr. R. Pätz, Prof. Dr. H.-J. Mägert, Prof. Dr. W. Meusel, Prof. Dr. Ch. Cordes, Prof. Dr. S. Sommer	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Stunden Konsultationen	
Lehrformen	Konsultationen	60 h
	Selbständige Arbeit und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Schriftliche Arbeit, mündliche Präsentation	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	Anfertigung und Verteidigung der Projektarbeit	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, technologiebezogene Aufgabenstellungen aus unterschiedlichen Forschungsgebieten der Biotechnologie unter Anleitung eines Lehrenden selbstständig in einer Projektgruppe zu bearbeiten. • Sie erkennen Problemstellungen, können entsprechende Recherchen vornehmen und die Ergebnisse für die Projektarbeit nutzen. Unter Anleitung und im wissenschaftlichen Meinungsstreit innerhalb der Projektgruppe sind die Studierenden in der Lage, entsprechende Versuche zu konzipieren, diese durchzuführen und auszuwerten. • Sie können die erreichten Ergebnisse in entsprechender wissenschaftlicher Ausdrucksweise formulieren, präsentieren und verteidigen. • Neben der Wissenserweiterung entwickeln die Studierenden vor allem Problemlösungskompetenz, sowie Team- und Kommunikationsfähigkeiten. Fähigkeiten wie selbständiges Arbeiten und analytisches Denken werden weiter ausgeprägt. 		
Inhalt:		
Ausgewählte <u>technologiebezogene</u> Problemstellungen aus den Forschungsgruppen der oben genannten Professoren		
Literatur:		
Voraussetzungen:		
Grundkenntnisse in den technologiebezogenen Grundlagen des Bachelorstudienganges Biotechnologie, insbesondere aus dem Modul „Biotechnische Verfahren“		
Links zu weiteren Dokumenten:		

Modul MABT 11 Biotechnologie phototropher Organismen		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Carola Griehl	
Dozent	Prof. Dr. Carola Griehl	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	30 h
	Praktikum	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter) Power-Point Präsentationen, Tafel, WEB-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	PRO/P 30 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Biotechnologie phototropher Organismen als stark wachsende Zukunftstechnologie der Life Science Industrie umfasst die Entwicklung, Optimierung und Nutzung biotechnologischer Verfahren zur Produkterzeugung mit Hilfe photosynthetisch aktiver Organismen. • Das Modul vermittelt interdisziplinär und anwendungsbezogen die Grundlagen der biotechnologischen Gewinnung von Algenbiomasse als Quelle für hochwertige Produkte und Anwendungen im Bereich der Lebensmittel-, Futtermittel-, Umwelt-, Kosmetik-, Pharma- und Energieindustrie. • Das Lernziel für die Studierenden besteht (1) darin die theoretischen Grundlagen und Anwendungen der phototrophen Biotechnologie kennen zu lernen und (2) die notwendigen experimentellen Fertigkeiten zur Kultivierung und Aufarbeitung von Algenbiomasse sowie zur Isolierung und analytischen Bestimmung ausgewählter Algeninhaltsstoffe zu erlernen. • Durch die seminaristische Vermittlung des Lehrstoffes und die Anwendung des erlangten Wissens zur Vorbereitung und Durchführung des Praktikums im Team wird die Analyse und zielorientierte Lösung von wissenschaftlichen Fragestellungen geübt sowie die Auswertung und Interpretation der erzielten Ergebnisse geschult. Das Gruppenprojekt wird im Anschluss präsentiert und diskutiert, wodurch auch allgemeine Kompetenzen wie wissenschaftliche Arbeitsweise und Vortragstechnik weiterentwickelt werden. 		
Inhalt:		
<u>Seminaristische Lehrveranstaltung</u>		
<u>Einführung</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Einteilung und Taxonomie phototropher Organismen • Photo-Conversion Efficiency (PCE) • Vorkommen, Merkmale, Wachstum und Fortpflanzung 		
<u>Mikroalgen</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltsstoffe und Anwendungsmöglichkeiten • Grundlagen der Kultivierung: Stammhaltung, Nährmedien; Einflussfaktoren auf Wachstum und Produktbildung (Nährstoffzufuhr, Licht, Gasaustausch, Temperatur, pH-Wert, Medienzusammensetzung); phototrophe, heterotrophe Kultivierungstechniken; Kontaminationen; Stammoptimierung; Scaling-up • Algenproduktionssysteme, Design von Photobioreaktoren • Down-stream-Processing: Erntetechniken; Zellaufschlussmethoden • Stoffliche und energetische Nutzung von Mikroalgen: Nahrungsergänzungsmittel, Futtermittel, Aquakultur, Kosmetika, Pharmaka; Gewinnung von Carotinoiden (Astaxanthin, β-Carotin), PUFAs, Phykokolloide; Biogas, Biodiesel, Bioethanol, Wasserstoff; Bioraffinerie 		
<u>Makroalgen</u>		
Zell- und Gewebekulturen von Makroalgen, Produkte und Anwendungen		

Praktikum einschließlich Belegarbeit

- Taxonomische Bestimmung unbekannter Algen
- Ermittlung der optimalen Medienzusammensetzung
- Kultivierung ausgewählter Algen; Bestimmung der Wachstumsparameter, des Nährstoffverbrauches (Ionenchromatographie) und des Protein-, Lipid- und Kohlenhydratgehaltes
- Ernte, Trocknung und Zellaufschluss der kultivierten Algenbiomasse
- Isolierung und analytische Charakterisierung (DC, HPLC, LC-MS, GC-MS) ausgewählter Inhaltsstoffe je nach verwendeter Alge

Theoretische Ausarbeitung einer Empfehlung für ein Kulturmedium für eine ausgewählte Mikroalge auf Basis der Literatur vor Beginn der experimentellen Durchführung (Belegarbeit als Gruppenarbeit von 2-3 Studierenden);

Anfertigung eines zusammenfassenden Protokolls zum Praktikum;

Anerkennung der Prüfungsvorleistung (Belegarbeit Kulturmedium, Praktikumsdurchführung und Protokollierung) bis spätestens 5 Tage vor dem Prüfungstermin

Literatur:

Mongraphien:

- Barsanti, L.; Gualtieri, P.: Algae: anatomy, biochemistry, and biotechnology, Taylor & Francis
- Posten, C.; Walter, Ch.: Microalgal Biotechnology: 1) Potential and production 2) Integration and Economy, Walter de Gruyter
- Andersen, R. A.: Algal Culturing Techniques, Academic Press
- Richmond, A.: Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Phycology, Blackwell Publishing, Oxford
- Becker, E.W.: Microalgae: biotechnology and microbiology, Cambridge Univ. Press
- Lee, R.E.: Phycology, Cambridge Univ. Press
- Feng, C.; Yue, J.: Algae and their Biotechnological Potential, Springer Netherland
- Cohen, Z.: Chemicals from Microalgae, Taylor&Francis
- Ettl, H.: Grundriß der allgemeinen Algologie, Gustav-Fischer-Verlag
- Ettl, H., Gärtner, G.: Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen, Springer-Verlag
- Komarek, J.; Fott, B.: Das Phytoplankton des Süßwassers, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
- Van den Hoek, C.; Jahns, H.M.; Mann, D.G.: Algen, Thieme Verlag
- Fott, B.: Algenkunde, Gustav-Fischer-Verlag
- Linne von Berg, K.-H.; Melkonian, M.: Der Kosmos-Algenführer, Kosmos-Verlag
- Streble, H.; Krauter, D.: Das Leben im Wassertropfen, Kosmos-Verlag
- Braune, W.: Meeresalgen, A.R.G. Gantner Verlag K.G.

Fachartikel (Auswahl):

- Kim, K.M. et al.: Application of next-generation sequencing to unravelling the evolutionary history of algae, Int J Syst Evol Microbiol. (2014) 64: 333-345
- Borowitzka, M.A.: High-value products from microalgae – their development and commercialisation, J. Appl. Phycol. (2013), 25: 743-756
- Posten, C.: Design and Performance Parameters of Photobioreactors, Technikfolgeabschätzung – Theorie und Praxis (2012), 21: 38-45
- Wilhelm, C.: The Biological Perspectives. Ideas from New Green Chemistry Concepts for Improving the Performance of Microalgae, Technikfolgeabschätzung – Theorie und Praxis (2012) 21: 46-53
- Stengel, D.B. et al.: Algal chemodiversity and bioactivity: Sources of natural variability and implication for commercial application, Biotechnology Advances (2011), 29: 483-501
- Griehl, C.; Bieler, S.; Posten, C.: Kraftstoffe aus Algen, Kap. 12 in Erneuerbare Energie, Hrsg. Bührke, Wengenmayr, Wiley-VCH 2011
- Griehl, C.; Bieler, S.: Algen: Rohstoffe für Gesundheit, Schönheit und Energie, Nachrichten aus der Chemie (2011), 10: 942-947
- Sastre, R.R.; Posten, C.: Die vielfältige Anwendung von Mikroalgen als nachwachsende Rohstoffe Chemie Ingenieur Technik (2010) 82: 1925-1939
- Molina Grima E. et al.: Recovery of microalgal biomass and metabolites: process options and economics, Biotechnol Adv. (2003), 20:491-515

- Pulz, O.: Photobioreaktors: Production systems for phototrophic microorganisms, Appl. Microbiol. Biotechnol. (2001), 57: 287-293
- Pulz, O.; Gross, W.: Valuable products from biotechnology of microalgae, Appl. Microbiol. Biotechnol. (2004), 65: 635-648
- Cremer, B.P.: Marine Makroalgen, Pharmazie in unserer Zeit (1985), 14: 138-148
- Soeder, J. Mikroalgenkultur im technischen Maßstab, Biologie in unserer Zeit (1971): 133-142

Voraussetzungen:

Kenntnisse der Biochemie von Pflanzen und Mikroorganismen, der Bioverfahrenstechnik und der Bioanalytik

Links zu weiteren Dokumenten:

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 12 Kohlenhydrat- und Lipid- Biotechnologie		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jana Rödig	
Dozent	Prof. Dr. Jana Rödig	
Semester	3	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	45 h
	Praktikum	15 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter) Power -Point Präsentationen, WEB-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden kennen die Kriterien, nach denen Kohlenhydrate und Lipide klassifiziert werden. Sie kennen wirtschaftlich bedeutende sowie noch in der Entwicklung befindliche biotechnologische Verfahren zur Herstellung von Kohlenhydraten und Lipiden.</p> <p>Sie erkennen die Bedeutung der Kohlenhydrate als ungebundene Mono- und Polysaccharide sowie als Modifizierung von Proteinen, Lipiden oder anderen Aglyconen. Sie kennen Faktoren, die die Wirt-spezifische Diversität der Glykosylierungen bedingen.</p> <p>Die Studierenden lernen die Herausforderungen der BT-basierten Kohlenhydrat- und/oder Lipid-Produktion sowie der folgenden Aufreinigung praktisch kennen und entwickeln etablierte Prozesse/Abläufe unter Anwendung Ihres erworbenen theoretischen Wissen weiter.</p>		
Inhalt:		
<u>Seminaristische Lehrveranstaltung</u>		
Kohlenhydrate		
<p>Monosaccharide (Struktur, Nomenklatur, physikalische und chemische Eigenschaften); Oligosaccharide (Disaccharide, höhere Oligosaccharide; Struktur, Einzelbeispiele); Polysaccharide (Struktur, Eigenschaften, Einzelbeispiele); Glykoproteine, Glykolipide; Nachweismethoden; konstitutive Polysaccharide (Zellwandbestandteile, Synthese, Funktion); enzymatische Synthesen; polymeranaloge Reaktionen (chemische Modifikationen, enzymatische Modifikationen)</p>		
Lipide		
<p>Chemische Grundlagen – einfache Lipide; Nachweismethoden; Lipidsynthesen in Zellen; Lipasen; Vitamine (Vorkommen, Stabilität, Einsatz insbesondere fettlöslicher Vitamine), Biodieselherstellung</p>		
<u>Praktikum als LNW</u>		
<p>Mikroorganismen-basierte Herstellung von Kohlenhydraten und/oder Lipiden (Komplexpraktikum – Anzucht bis Fermentation)</p> <p>Die Anerkennung aller Protokolle und/oder eine Präsentation dient als Prüfungsvorleistung (LNW) und muss bis spätestens 10 Tagen vor dem Prüfungstermin erfolgt sein.</p>		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.: Handbuch der Biotechnologie, Oldenbourg Industrieverlag • Rehm, H.-J.; Reed, G.; Pühler, A.; Stadler, P.: Biotechnology, Wiley-VCH, Weinheim • Chmiel, H. (Hrsg.): Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, München • Diverse wissenschaftliche Veröffentlichungen 		
Voraussetzungen:		
Anwendungsbereites Wissen der Bioverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 13 Bioprozessautomatisierung		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. S. Sommer	
Dozent	Prof. Dr. S. Sommer	
Semester	3	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	45 h
	Praktikum	15 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter), Aufgabensammlung, Literaturverzeichnis, WEB-Seiten, Simulationssoftware MATLAB/Simulink	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, Bioprosesse hinsichtlich ihrer Automatisierbarkeit zu analysieren. Sie können auf dieser Basis Automatisierungsstrukturen zur Regelung und Steuerung dieser Prozesse entwickeln, anwenden und bewerten.		
Inhalt:		
<u>Seminaristische Lehrveranstaltung</u>		
<i>Einführung</i> Allgemeiner Aufbau eines Prozessautomatisierungssystems, Betriebsarten (Batch, Fed-Batch, kontinuierlich), Automatisierungsstrukturen (Regelung, stetige Steuerung, binäre Steuerung), Ablaufsprache, RI-Fließbilder, Typische Beispiele der Bioprozessautomatisierung		
<i>Mathematische Modellierung</i> Bilanzgleichungen, Prozessmodelle für die einzelnen Betriebsarten, Allgemeine Form der Prozessmodelle, Linearisierung		
<i>Messtechnik</i> Allgemeines, Clark-Elektrode, pH-Elektrode, Gelöstkohlendioxidmessung, Fluoreszenzspektroskopie, Trübungsmessung, Messung elektrolytische Leitfähigkeit, Infrarot CO_2 -Messung, paramagnetische Sauerstoffmessung, Single-Use-Sensoren		
<i>Regelung und Steuerung von Bioprosessen</i> Standardregler, Einstellregeln für Standardregler, zentrale und dezentrale Regelungen, Kaskadenregelung, Störgrößenaufschaltung, Verhältnisregelung, Split-Range-Regelung, Auswahlregelung, Gain-Scheduling, Fed-Batch-Steuerung (Fütterungsstrategien)		
<i>Übungsaufgaben</i> Automatisierung der Standardkonfiguration eines Bioreaktors einschließlich CIP-Reinigung (Entwicklung entsprechender Regelkreisblockschaltbilder und Ablaufsteuerungen), Simulation eines Bioreaktors, Simulation eines Bioreaktorregelkreises, Entwurf / Simulation einer Reaktortemperaturregelung		
<u>Praktikum</u> Fünf Versuche: Fluoreszenz, CO_2 -Messung bei Fermentationsprozessen, Konduktometrische Leitfähigkeitsmessung, Inbetriebnahme eines Prozess-pH-Messgerätes, Sauerstoffmessung		
Die Anerkennung aller Protokolle dient als Prüfungsvorleistung (LNW) und muss bis spätestens 10 Tagen vor dem Prüfungstermin erfolgt sein.		

Literatur:

- Chmiel, H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- Hass, V. C.; Pörtner, R.: Praxis der Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- Hering, E.; Schönfelder, G. (Hrsg.): Sensoren in Wissenschaft und Technik, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden
- Hesse, S.; Schnell, G: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden
- Simpson, R.; Sastry, S. K.: Chemical and Bioprocess Engineering, Springer, New York1
- Bequette, B. W.: Process Dynamics - Modeling, Analysis, and Simulation, Prentice-Hall, Upper Saddle River
- Bequette, B. W.: Process Control - Modeling, Design, and Simulation, Prentice-Hall, Upper Saddle River
- Stephanopoulos, G: Chemical Process Control, Pearson Education, Upper Saddle River
-

Voraussetzungen:

Grundkenntnisse auf den Gebieten der Mess- und Regelungstechnik, der Bioprozesstechnik, Bioverfahrenstechnik, Höheren Mathematik und Informatik

Links zu weiteren Dokumenten:

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 14 Prozessmodellierung und Simulation		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Christof Hamel	
Dozent	Prof. Dr. Christof Hamel	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
	Vorlesung	30 h
	Übung	15 h
	Praktikum (Projekt)	15 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter) Aufgabensammlung, Literaturverzeichnis, WEB-Seiten, Tafel	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 120 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, bio-, chemisch und lebensmittelverfahrenstechnische Prozesse zu modellieren und die Modelle zu interpretieren. • Insbesondere besitzen sie die Fähigkeit, stationäre und instationäre Stoff- und Energiebilanzgleichungen für komplexe Prozesse aufzustellen. • Sie sind vertraut mit den Möglichkeiten der Simulation von Prozessen und können Module des Programmsystems MATLAB® und ChemCAD® auf ausgewählte Beispiele anwenden. • Die Studierenden können Simulationsergebnisse biotechnologischer und lebensmitteltechnologischer Prozesse interpretieren und auf reale Prozesse übertragen. 		
<p>Der fachliche Inhalt der Lehrveranstaltung projiziert die wissenschaftliche Durchdringung der vielfältigen Prozesse der materiellen Produktion mit den Methoden der mathematischen Modellierung und fördert bei den Studierenden die Fähigkeit, komplexe Denkweisen zu formen und problemlösend zu arbeiten.</p> <p>Modellierungs- und Simulationssoftware wird immer häufiger bei der Planung und Auslegung verfahrenstechnischer Apparate und Anlagen eingesetzt. Diese Vorlesung vermittelt methodisch grundlagenorientierte Lösungskompetenzen und gibt einen Einblick in die Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen von Modellierungswerkzeugen. Hierzu werden, unter Verwendung des kommerziellen Modellierungswerkzeugs MATLAB® und ChemCad®, in den Übungen ausgewählte Beispiele umfangreich und praxisbezogen betrachtet.</p> <p>Durch die Anwendung des vermittelten Wissens und der im Selbststudium sowie vor allem durch die im Praktikum in Teamarbeit angeeigneten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten werden fachübergreifende Kompetenzen erworben. Die Studierenden sind im Wesentlichen selbstständig bei der gruppenorganisierten Bearbeitung der Projekte und üben dementsprechend Führungsorganisation und Organisation der Arbeitsteilung.</p>		
Inhalt:		
<i>Vorlesung und Übung</i>		
<p>Übersicht zum Modellbegriff und zur Modellbildung bzw. resultierende Gleichungsstruktur, Funktionsmodelle für Prozesseinheiten, Bilanzmodelle für Prozesse, Modelle zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens und Verweilzeitmodelle, Bewertungs- und Optimierungsmodelle, Numerische Werkzeuge für algebraische Gleichungssysteme bzw. Differentialgleichungssysteme, Grundlegende Simulationsmethoden für die Integration von Differentialgleichungssystemen, Einführung in die statistische Analyse von Messdaten, Numerische Optimierung, Datenvisualisierung, Schnittstellen zu anderen Tools, Parameterschätzung.</p> <p>Einführung in die Simulationswerkzeuge MATLAB® und ChemCad® sowie praktische Anwendung anhand ausgewählter Beispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilanzmodelle mit Rückführungsstrategie • Thermodynamische Gleichgewichte und Kinetik • Rührkesselreaktoren: Batch-Reaktor, Semi/Fed-Batch-Reaktor, stationärer und in stationärer CSTR, Reaktordynamik, Strömungrohr mit axialer Dispersion, stationäre und instationäre Membranprozesse 		

- Keimabtötung in mehrstufigen Verfahren UHT
- Zellwachstumsmodelle und Fermentationsprozesse mit Temperatursteuerung und Scale-Up
- Gesamtprozessmodellierung mit ChemCad®

Projekt

Modellierung und Simulation eines biochemische bzw. lebensmittelverfahrenstechnischen Prozesses in MATLAB®. Die Projekte werden in Gruppen erarbeitet und die Ergebnisse in einem Vortrag präsentiert.

Literatur:

- Blaß, E.: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, Springer-Verlag
- Kardos, J.; Zirlin, A.M.; Böhme, B.; Lorenz, K.; Sajew, A.W.: Dynamische Grundoperationen der Verfahrenstechnik, Akademie-Verlag
- Babu, B.V.: Process Plant Simulation, OxfordUniversity Press
- Ingham, J.; Dunn, I.J.; Heinzle, E.; Přenosil, J.E.: Chemical Engineering Dynamics Wiley-VCH
- Solodov, A.; Ochkov, V.: Differential Models, Springer-Verlag
- Kleppmann, W.: Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, Carl-Hanser-Verlag
- Löwe A., Chemische Reaktionstechnik mit MATLAB und SIMULINK, Wiley-VCH, 2001
- Müller-Erlwein, Computeranwendungen in der chem. Reaktionstechnik, VCH, 1991
- Press, Flannery, Numerical Recipes, Cambridge University Press, 1992

Voraussetzungen:

- Beherrschung der Integral-, Differenzialrechnung, Matrizen und Determinanten, Interpretation von Gleichungen der Vektoranalysis, Grundkenntnisse der numerischen Mathematik
- Integration von Differenzialgleichungssystemen
- Anwendungsbereites Wissen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Mathematischen Statistik

Links zu weiteren Dokumenten:

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 15 Projektarbeit III (Technologieübergreifende Vertiefung)		
Pflichtmodul		
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Studienfachberater MABT	
Dozent	Prof. Dr. R. Pätz, Prof. Dr. W. Meusel, Prof. Dr. K. Lorenz, Prof. Dr. S. Wollny, Prof. Dr. L. Martens, Prof. Dr. S. Sommer	
Semester	3	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Stunden Konsultationen	
Lehrformen	Konsultationen	60 h
	Selbständige Arbeit und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Schriftliche Arbeit, mündliche Präsentation	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	Anfertigung und Verteidigung der Projektarbeit	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, technologieübergreifende Aufgabenstellungen aus unterschiedlichen Forschungsgebieten der Biotechnologie unter Anleitung eines Lehrenden selbstständig in einer Projektgruppe zu bearbeiten. • Sie erkennen Problemstellungen, können entsprechende Recherchen vornehmen und die Ergebnisse für die Projektarbeit nutzen. Unter Anleitung und im wissenschaftlichen Meinungsstreit innerhalb der Projektgruppe sind die Studierenden in der Lage, entsprechende Versuche zu konzipieren, diese durchzuführen und auszuwerten. • Sie können die erreichten Ergebnisse in entsprechender wissenschaftlicher Ausdrucksweise formulieren, präsentieren und verteidigen. • Neben der Wissenserweiterung entwickeln die Studierenden vor allem Problemlösungskompetenz, sowie Team- und Kommunikationsfähigkeiten. Fähigkeiten wie selbständiges Arbeiten und analytisches Denken werden weiter ausgeprägt. 		
Inhalt:		
Ausgewählte <u>technologieübergreifende Problemstellungen</u> aus den Forschungsgruppen der oben genannten Professoren		
Literatur:		
Voraussetzungen:		
Grundkenntnisse in den technologieübergreifenden Grundlagen des Bachelorstudienganges Biotechnologie, insbesondere aus den Modulen „Bioverfahrenstechnik“ und „Bioprozesstechnik“		
Links zu weiteren Dokumenten:		

Modul MABT 16 Masterarbeit und Kolloquium zur Masterarbeit		Pflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	alle Lehrenden des FB	
Dozent	alle Lehrenden des FB	
Semester	4	
Aufwand	750 Stunden	
Lehrformen	Vorlesung	
	Übung	
	Praktikum	
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	
Medienformen		
Bewertung	30 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	Kolloquium 60 min.	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, ein wissenschaftliches Problem aus dem Gebiet der Biotechnologie selbständig unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. • Die Studierenden überprüfen ihr erlerntes Wissen und ihre praktischen Fähigkeiten in fachlicher, analytischer und methodischer Hinsicht. • Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen im Team, Problemstellungen zu bearbeiten • Die Studierenden können die erzielten Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form darstellen. 		
Inhalt:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden in die betrieblichen bzw. institutionellen Abläufe einbezogen. • Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, ihre im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bei der Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung anzuwenden 		
Literatur:		
Nach Bedarf		
Voraussetzungen:		
Erfolgreicher Abschluss der Pflichtmodule und Prüfungen		

Modul MABT17 Technical and Scientific Communication Skills		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Herr Marcus Rau (FB 5/ SPZ)	
Dozent	Herr Marcus Rau (FB 5/SPZ)	
Semester	1. bzw. 3. Semester	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
	Übung	60 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Reader; Präsentationen; Arbeitsblätter; Hilfsmittel (analog/digital)	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Englisch (GER-Niveau: B1/B2)	
Prüfungsleistung	Regelmäßige Teilnahme (TN80), 1 Beleg als Leistungsnachweis	
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Studierenden kennen die grundlegenden Anforderungen relevanter wissenschaftlicher und technischer Textsorten (mündlich und schriftlich). Hierzu sind die Studierenden mit den strukturellen und sprachlichen Mitteln der Textsorten in der Fremdsprache Englisch vertraut. Sie sind in der Lage, entsprechende Texte in englischer Sprache zu verfassen.		
Inhalt:		
Communication in the scientific community (written / oral communication, ethics in communication)		
Writing and editing skills in English (information structure, grammar skills, summarizing, writing/editing for clarity, conciseness, fluency, formality)		
Technical, scientific and text-type specific vocabulary		
Designing and describing experimental setups		
Describing technical equipment and appliances		
Writing: Reporting / summarizing research results (elements of a paper/thesis)		
Speaking: Presenting data / research results		
Leistungsnachweis		
1 Beleg (Kommentierte Verschriftlichung Textsorte Modul)Verschriftlichung)		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Cambridge Professional English Series: Cambridge English for Scientists (2012) • Glasman-Deal, H. (2010): Science Research Writing for Non-Native Speakers of English (Imp. Coll. London) • Lannon, J. (2010): Technical Communication • Mautner, G. (2. Aufl. 2016): Wissenschaftliches Englisch • Divan, A. (2009): Communication Skills for the Biosciences. A graduate guide (Oxford UP) 		
Voraussetzungen:		
Englischkenntnisse auf dem GER-Niveau B1/B2		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 18 Spezielle mikrobiologische Verfahren und Untersuchungsmethoden		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ulrich Junghannß	
Dozent	Prof. Dr. Ulrich Junghannß	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	30 h
	Praktikum	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Präsentationen, Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter, Stichwortzettel, Skripte), Literaturverzeichnis, Praktikumsanleitungen, Internet-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 90 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die im Rahmen des Praktikums als Versuche bzw. Demonstrationen geeignete Methoden im Rahmen für die erforderliche Diagnostik zu wählen und kritisch zu würdigen. • Sie können Verfahren bewerten und verstehen den Prozess der Validierung und Möglichkeiten der Interpretation unter Einbezug des jeweiligen Einsatzgebietes. <p>Sie können das erworbene Wissen in Form von Kurzreferaten mit anschließender Diskussion darstellen. Hierdurch werden auch fachübergreifende Kompetenzen insb. Im Rahmen der Gesprächsführung/Diskussion und in der Teamarbeit sowie im Bereich der Vortragstätigkeit gefördert.</p>		
Inhalt:		
<u>Seminaristische Lehrveranstaltung</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungstechniken und Verfahren, • Methodenwahl und Interpretation, • Mikrobiologisches Monitoring. 		
<u>Praktikum/Demonstration:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Hybriscan • BAX-PCR • PCR • Vitec • Auf Fluoreszenz basierende Methoden • API • Methodenwahl, Anzucht 		
<p>Anfertigung eines Protokolls/SOP beruhend auf den Versuchen in Gruppenarbeit. Diese Ausarbeitung wird in Eigenleistung erbracht und nach Fertigstellung besprochen. Dieses als Prüfungsvorleistung erbrachte Protokoll muss bis spätestens 10 Tage vor der Prüfung abgegeben und diskutiert sein.</p>		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Fritsche, W.: Mikrobiologie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg • Madigan, M. T.; Martinko, J. M.; Parker, J.: Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ 		
Voraussetzungen:		
Allgemeine Grundkenntnisse der Mikrobiologie		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 19 Zelluläre Signaltransduktion		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Jürgen Mägert	
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Mägert	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	60 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter, Aufgabensammlung), Tafel, Literaturverzeichnis und WEB-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 mündliche Prüfung 30 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>In dem Modul sollen solide Kenntnisse der Vorgänge zellulärer Signalübermittlung / Transduktion vermittelt werden, welche dazu befähigen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Aufklärung von Signaltransduktionswegen, in die ein bestimmter Faktor involviert ist, zu konzipieren und durchzuführen, • Systeme zur Targetvalidierung in der pharmazeutischen Forschung zu etablieren und anzuwenden, • Reporter- bzw. Screeningsysteme zur Suche nach spezifischen Wirkstoffen zu etablieren und anzuwenden, • komplexe Zusammenhänge in Zellen / Organismen erkennen und diese Kenntnisse für angewandte medizinisch-pharmazeutische Fragestellungen nutzen zu können, • mit hochtechnisierten Geräten umgehen zu können, • präzise und kritische Versuchsprotokolle anfertigen zu können, • mit Experten auf diesem Gebiet angemessen kommunizieren zu können. 		
Inhalt:		
<u>Seminaristische Lehrveranstaltung</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Botenstoffe und Rezeptoren • G-Protein-gekoppelte Rezeptoren • Sekundäre Botenstoffe • Phosphorylierung / Dephosphorylierung als regulatorisches Prinzip • Proteolyse und ihre Inhibition als regulatorisches Prinzip • Häufig beschrittene Zelluläre Signaltransduktionswege • Transkriptionsfaktoren und ihre Aktivierung • Proinflammatorische Signale • Einführung in die Immunologie • Proliferationsfördernde Signale • Apoptotisch wirksame Signalwege • Gestörtes Signaling und Krebsentstehung • Integration von Signalwegen und "Cross Talk" • Tools zur Identifikation beschrittener Signalwege • Erstellung von Reportersystemen bzw. Systemen zum Screening nach spezifischen Wirkstoffen • Experimente zur induktionsabhängigen Bildung spezifischer sekundärer Botenstoffe und der Aktivierung von bestimmten Signaltransduktionswegen in Säugerzellen. Drei Experimente: Messung der Bildung des sekundären Botenstoffes NO als Folge inflammatorischer Stimuli mit Hilfe eines Universal Microplate Readers. Analyse von Zelltypen mit unter Verwendung eines Fluorescence-Activated Cell Sorters (FACS). Detektion induzierter, apoptotischer Prozesse unter Verwendung eines Fluorescence-Activated Cell Sorters (FACS). Eigenständige Anfertigung je eines Protokolls pro Praktikumsgruppe (5-6 StudentInnen). Es wird eine wissenschaftlich exakte Darstellung der Versuche und Ergebnisse sowie deren kritische Diskussion gefordert. 		

Literatur:

- Gomperts, B. D.; Kramer, I. M.; Tatham, P. E. R.: Signal Transduction, Academic Press, San Diego
- Beckerman, M.: Molecular and Cellular Signaling, Springer, Berlin
- Marks, F.; Klingmüller, U.; Müller-Decker, K.: Cellular Signal Processing, New York Oxford
- Krauss, G.: Biochemistry of Signal Transduction and Regulation, Wiley-VCH, Weinheim New York Chichester Brisbane Singapore Toronto

Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Biologie, Zellbiologie, Zellkulturtechnik und Gentechnik

Links zu weiteren Dokumenten:

- www.biochemweb.org/signaling.shtml/ / Signal Transduction
- themedicalbiochemistrypage.org/ /The Medical Biochemistry Page
- www.biobase-international.com/gene-regulation/ TRANSFAC Datenbank
- dip.doe-mbi.ucla.edu/dip/Main.cgi/ /Database of Interacting Proteins
- string-db.org/ / Database of Known and Predicted Protein-Protein Interactions
- www.cellsignal.com/pathways/ / Page der Firma CellSignaling mit Schemata zu Signaltransduktionswegen
- www.sigtrans.de/ / Gesellschaft für Signaltransduktion
- Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 20 Proteomics		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	N.N.	
Dozent	Herr Giersberg	
Semester	1. bzw. 3. Semester	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	60 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungs- und Praktikumsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter), Computer- und Videopräsentationen, Rechnerarbeit am Computer und im Internet	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Leistungsnachweis	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Proteomics ist ein wissenschaftliches Arbeitsgebiet, welches sich durch die umfassende Charakterisierung von Proteinen in einer biologischen oder medizinischen Probenquelle beschäftigt. Dieses Arbeitsgebiet ist in jüngster Zeit durch Fortschritte in der biochemischen Analytik, wie moderne Massenspektrometrie, hochauflösende Trenntechniken und auch von der rasanten Entwicklung in der Bioinformatik beflügelt worden. Proteomics ist ein Teilgebiet der funktionellen Genomforschung und hat als wesentliche Aufgabe, die vielfältigen Lebensfunktionen über die Erkenntnisse eines Proteoms, d.h. aller in einem Organismus befindlichen Proteine und Peptide zu beschreiben. Das Arbeitsgebiet ist stark von modernen Technologien wie instrumenteller Analytik und Computertechnik getrieben. • Die Studierenden werden die Grundlagen zur Proteomanalytik und die wesentlichen Begrifflichkeiten und Konzepte kennen lernen. Sie werden in die Lage versetzt, umfassende Daten, die aus der Proteomforschung stammen, zu analysieren und zu interpretieren. • Neben dem Verständnis der analytischen Grundlagen werden bioinformatische Handwerkszeuge zum Umgang mit Daten (statistische Datenauswertung, Datenvisualisierung), zur Datenrecherche (Suche in Proteom- und Genomdatenbanken im Internet, Literatursuche) sowie der Umgang mit Primärliteratur (Diskussion der Ergebnisse und experimentellen Protokolle) gelehrt. Die Studierenden erlangen weiterhin einen Überblick, wie sich das Arbeitsfeld innerhalb der Proteomics-Industrie und der universitären Forschung darstellt, welche Arbeitsfelder im Zentrum aktueller Entwicklungen liegen und welche Infrastruktur für Proteomics angewendet werden muss. 		
Inhalt:		
<ul style="list-style-type: none"> • Proteomanalytik • Bioinformatik • Experimentelles Design • Funktionelle Genomforschung • Datenanalytik und Primärliteratur 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lottspeich: Bioanalytik, Springer Verlag (eigene Beiträge in der neuen Auflage) • Naven, T.; Westermeier, R.: Proteomics in Practice. A Laboratory Manual of Proteome Analysis. WILEY-VCH Verlag GmbH • Gaenshirt et al. (editor): Peptidomics in Drug Development. Editio Cantor Verlag (eigene Beiträge im Buch) • Hamacher, M. et al. (editor): Proteomics in Drug Research. Wiley Verlag. (eigene Beiträge im Buch) • Zeitschriften: Proteomics und Electrophoresis 		
Voraussetzungen:		
Proteinbiotechnologie, Biochemie und Molekularbiologie		
Links zu weiteren Dokumenten:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wikipedia zum Selbststudium http://en.wikipedia.org/wiki/Proteomics • Human Proteome Organization : http://www.hupo.org/ • National Center for Biotechnology Information http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ • Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/ 		

Modul MABT 21 Hygienic Design und Spezielle Anlagentechnik		
Wahlpflichtmodul		
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Christof Hamel	
Dozent	Prof. Dr. Christof Hamel	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	30 h
	Übung	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter) Power-Point Präsentationen Videos, CDs, DVDs, WEB-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 90 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden kennen die speziellen konstruktiv planerischen Aufgabenfelder beim verfahrenstechnischen Entwurf lebensmitteltechnologischer und biotechnologischer Anlagen sowie den Ablauf des Anlagenbauprozesses. Sie können Grundfragen des Anlagenbaus wie Fließbildererstellung, Kosten, Stoff- und Energiebilanzen; Aufstellung, Organisation, Sicherheits- und Umweltfragen, sowie rechtliche Grundfragen bearbeiten. Sie sollen als Technologen die Ansprechpartner der Anlagenbauer beim Entwurf, der Errichtung und der Inbetriebnahme sowie dem Betreiben von Anlagen der Lebensmittelindustrie und Biotechnologie sein. Dabei berücksichtigen sie die spezifischen Anforderungen der Erzeugung von Produkten, bei denen Mikroorganismen oder Enzyme genutzt werden bzw. mikrobiologische und enzymatische Schädigungen von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten verhindert werden sollen. Wegen der hohen hygienischen Anforderungen befassen sie sich auch mit effektiven Systemen der Reinigung und Desinfektion. Die Studierenden gewährleisten Bedienbarkeit, Montierbarkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit der Anlagen und berücksichtigen Aspekte des Umweltschutzes und der Wirtschaftlichkeit. Sie sind weiterhin in der Lage, die technischen Dokumente der Anlagenplanung (Fließbilder, Aufstellungs- und Rohrleitungspläne) mit CAD- Systemen zu erstellen.</p> <p>Den Studenten sind mit den Grundlagen des Projektmanagements vertraut, berücksichtigen bei der Anlagengestaltung auch die Problematik des Schutzes der Umwelt. Sie können selbständig Problemstellungen analysieren und lösen. Sie sind in der Lage, über Probleme des Lehrinhaltes mit Fachkolleginnen und -kollegen vor allem aus dem Lebensmittelmaschinen- und anlagenbau zu diskutieren. Die Studenten sind durch einen ausreichenden Praxisbezug ihres Studiums auf das Berufsleben vorbereitet.</p>		
Inhalt:		
<u>Vorlesung</u>		
Anlagentechnik		
<ul style="list-style-type: none"> • Machbarkeitsstudie, Anlagenbauprozess, Anlagenprojektierung • Basic Engineering, Detail Engineering • Projektorganisation und Dokumentation, Vertragsformen und Haftung • technische und konstruktive Gestaltung von Anlagen, Anlagenentwurf • Methoden der Ausrüstungsauswahl • R&I Fließbild, Stoffmengenfließbild, Energiefließbild • räumliche Gestaltung (Aufstellungsplanung, Rohrleitungsplanung) • Ausrüstung und Montage • Inbetriebnahme und Zeitpläne • Aspekte von Sicherheit und Genehmigung 		

Hygienic Design

- gesetzliche Grundlagen und Richtlinien der EHEDG
- Werkstoffauswahl für lebensmitteltechnische und biotechnologische Anlagen
- Oberflächengestaltung
- hygienegerechte Gestaltung von Anlagen, Apparaten und Bauteilen (Pumpen, Rohrleitungen, Komponenten von Rohrleitungssystemen, Verbindungselemente, Schweißverfahren, Armaturen, Fermentern)
- Reinigung und Reinigungssysteme: CIP/SIP-fähige Apparate und Apparateelemente
- Reinigung und Desinfektion von Anlagen und Apparaten, Prüfung und Berechnung
- Bekämpfung von Biofilmen in Rohrleitungssystemen
- Aseptische Füllanlagen
- Testverfahren und Zertifizierung
- Rechtliche Aspekte

Übungen als LNW

Als LNW und Übung wird ein computergestützter Entwurf einer Teilanlage der Lebensmitteltechnologie in Gruppen von max. 3 Studenten erarbeitet. Bei gravierender Unzulänglichkeit des Entwurfs besteht die Möglichkeit der Wiedervorlage und ggf. Konsultation. Die Anerkennung der Prüfungsvorleistung muss bis spätestens 10 Tage vor dem Prüfungstermin erfolgt sein

Literatur:

- Wagner, W.: Planung im Anlagenbau, Vogel Buchverlag
- Wagner, W.: Wasser und Dampf in der Anlagenplanung, Vogel Buchverlag
- Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen, Springer-Verlag, Berlin
- DIN 28004: Fließbilder verfahrenstechnischer Anlagen
- DIN 19227 Bildzeichen und Kennbuchstaben für Messen, Steuern und Regeln in der Verfahrenstechnik
- Hauser, G.: Hygienische Produktionstechnologie; WILEY-VCH
- Hauser, G.: Hygienegerechte Apparate und Anlage; WILEY-VCH
- Lelieveld, H.L.M., M.A. Mostert, J. Holah, B. White: Hygiene in Food Processing, Woodhead Publishing Cambridge
- Klapp, E.: Apparate- und Anlagentechnik, Springer Verlag, 1980
- Winnacker, Küchler: Chemische Technik, Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA, 2003
- Sattler, K., Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen (Band 1 und 2), Wiley-VCH Verlag GmbH&Co., 2000
- Ullrich, H.: Anlagenbau (Kommunikation- Planung- Management), Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1983
- Bernecker, G.: Planung und Bau Verfahrens-Technischer Anlagen, VDI Verlag, 1984
- Wells, Rose: The art of Chemical Process Design, Elsevier, 1986

Voraussetzungen:

Grundlagen der Strömungsmechanik und Thermodynamik, Grundlagen der Mess- und Regeltechnik; Kenntnisse verfahrenstechnischer Grundoperationen, Grundkenntnisse der Apparate- und Anlagentechnik

Links zu weiteren Dokumenten:

www.hygienic-design.de,

www.EHEDG.de

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 22 Trends in der Biotechnologie		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Studienfachberater MABT	
Dozent	Gastdozenten von ForschungsKooperationspartnern und Partnerhochschulen	
Semester	1	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung und Exkursionen	60 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter, Aufgabensammlung), Tafel, Literaturverzeichnis und WEB-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	Benotete Hausarbeit zu einem selbstgewählten Thema	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erfassen die Dynamik und die Differenziertheit in der wissenschaftlich-technischen Entwicklung einzelner Bereiche der Biotechnologie. • Sie erkennen die vielfältigen Möglichkeiten der Weiterentwicklung des Wissensgebietes insbesondere in den Randbereichen zu anderen Fachgebieten. • Sie werden angeregt, selbständig neue Fragestellungen für Forschungsprojekte zu stellen. 		
Inhalt:		
<ul style="list-style-type: none"> • Trends in klassischen Bereichen der Biotechnologie • Enzymtechnologie • Konventionelle Enzyme, Neue Entwicklungen, Qualitätssicherung • „Weiße“ Biotechnologie • Neue Entwicklungen in der Biomasseproduktion; Neue Entwicklungen in der Biotransformation; Neue Entwicklungen in der Nutzung nachwachsender Rohstoffe; Unkonventionelle „weiße“ Biotechnologie • „Grüne“ Biotechnologie • „Rote“ Biotechnologie • „Marine“ Biotechnologie • Trends in der Bioanalytik • Neue Entwicklungen im Bereich der Molekularbiologie und Gentechnik • Neue Gebiete der Biotechnologie (Nanobiotechnologie u.a.) <p>Der gesellschaftliche Stellenwert der Biotechnologie im ökonomischen und ökologischen Kontext (z.B. Fragen der Bioökonomie/(Weiße Biotechnologie), gentechnisch veränderte Pflanzen und Lebensmittel (Grüne Biotechnologie), alternative Energiegewinnung/Klimaschutz (Marine(blau) Biotechnologie) findet in den Lehrveranstaltungen Niederschlag und befähigt die Studierenden, komplexe Zusammenhänge auf diesem Gebiet einzuschätzen und zu bewerten. Ebenfalls einbezogen werden bioethische Fragestellungen.</p> <p>Die Studierenden werden darüber hinaus sensibilisiert, neue Trends in der Biotechnologie hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Relevanz und Sinnhaftigkeit kritisch zu bewerten.</p>		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vortragsskripte • Wissenschaftliche Veröffentlichungen in Zeitschriften • DECHEMA - Tagungen • OECD - Studien • Zeitschriften 		
Voraussetzungen:		
Fundierte Kenntnisse in den unterschiedlichsten Gebieten der Biotechnologie		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 23 Numerische Fluidodynamik (CFD)		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Wollny	
Dozent	Prof. Dr. Stefan Wollny	
Semester	1. bzw. 3. Semester	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	15 h
	Praktikum	45 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Abbildungen, Literaturzusammenstellung)	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 mündliche Prüfung 30 Minuten	
<p>Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Numerischen Fluidodynamik (engl. Computational Fluid Dynamics - CFD) und deren Bedeutung für industrielle Prozesse (u.a. Stoff- und Wärmeübertragung). Im Einzelnen erwerben sie folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die physikalischen, technischen und wirtschaftlichen Aspekte des Lehrgebietes. • Des Weiteren erlernen Sie die Grundlagen der numerischen Mathematik und deren rechentechnische Umsetzung. • Sie werden in die Lage versetzt, ingenieurtechnische Aufgabenstellungen zu analysieren, sie im Sinne der CFD aufzuarbeiten, Rechnungen durchzuführen und die Ergebnisse fachgerecht auszuwerten und zu interpretieren. • Durch die Vermittlung des Lehrstoffes in Form von Vorlesungen respektive Theorie und Praxis vertiefen die Studierenden Ihre Kompetenzen hinsichtlich der Analyse, Lösung und Darstellung von technisch komplexen und fächerübergreifenden Aufgabenstellungen. • Durch die praktischen Arbeiten am PC werden die Studierenden zu fachübergreifenden Fähigkeiten wie selbständigem Arbeiten, Gruppendiskussion, Teamarbeit sowie praxisrelevanter Darstellung und Diskussion komplexer Zusammenhänge befähigt. 		
<p>Inhalt: <u>Vorlesung</u></p> <p>Motivation Es werden die Notwendigkeit und die besondere Rolle der CFD bei der physikalischen Durchdringung ingenieurtechnischer Aufgabenstellung herausgearbeitet. Insbesondere wird auf Notwendigkeit einer örtlichen Betrachtungsweise bei der Auslegung von Reaktoren hingewiesen.</p> <p>Grundgleichungen Herleitung der Transportgleichungen durch Bilanzierung von Masse, Impuls und Energie am infinitesimalen Volumenelement, Darlegung der mathematischen Grundlagen für die numerische Lösung der Transportgleichungen, Lösungsmethoden für lineare Gleichungssysteme</p> <p>Einführung in CFD-Software Überblick und Grundlagen praxisrelevanter CFD-Software, Geometrieerstellung, Gittergenerierung, Randbedingungen, fachgerechte und praxisrelevante Darstellung und Diskussion von Simulationsergebnissen</p> <p>Differenzenverfahren Grundlagen, numerischen Diffusion, Einfluss auf Gittergenerierung und Simulationsergebnis</p> <p>Turbulenzmodellierung Rolle und Bedeutung der Turbulenzmodelle für die Lösung industrienaher Aufgabenstellungen</p>		

Praktikum

- Bedienung und Handhabung von CFD Software (Geometrieerstellung und Gittergenerierung, Darstellung und Diskussion von Simulationsergebnissen)
- 2D-Nischenströmung, Differenzenverfahren (u.a. numerische Diffusion)
- laminare und turbulente Rohrströmung (mit und ohne Wärmeübertragung)
- kompressible (Um-)Strömungen
- selbständige Bearbeitung freiwählbarer (studiengangspezifischer) Aufgabenstellungen

Literatur:

- Kraume, Matthias: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2012), ISBN: 978-3-642-25148-1.
- Schwarze, Rüdiger: CFD-Modellierung – Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2013), ISBN: 978-3-642-24377-6.
- Paschedag, Anja: CFD in der Verfahrenstechnik – Allgemeine Grundlagen und mehrphasige Anwendungen, Wiley-VCH Weinheim (2004), ISBN: 3-527-30994-2.
- Lecheler, Stefan: Numerische Strömungsberechnung – Schneller Einstieg durch anschauliche Beispiele mit Ansys 15.0, 3. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden (2014), ISBN: 978-3-658-05200-3.

Voraussetzungen:

Beherrschung grundlegender Anwendungen der Mathematik, insbesondere der Differenzial- und Integralrechnung, Kenntnisse der Physik und der Strömungsmechanik; Anwendungsbereites Wissen in höherer Mathematik sowie trainierter Umgang mit üblicher (Büro-)Software

Links zu weiteren Dokumenten:

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 24 Tissue Engineering		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	N.N.	
Dozent	Herr Wilke	
Semester	1. bzw. 3. Semester	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Seminaristische Lehrveranstaltung	60 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Stichwortzettel), Literaturverzeichnis, Internet-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 90 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>In dem Modul sollen solide Kenntnisse bezüglich der Technologie des "Tissue Engineering" vermittelt werden, welche dazu befähigen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Labor zur Kultivierung von tierischen Zellen / Geweben zu konzipieren, • Ansätze zur Züchtung verschiedener Gewebe zu planen, durchzuführen und zu optimieren, • Geeignete Gewebetypen für bestimmte Analysen im Bereich Biologie, Medizin und Pharmazie auszuwählen, • Strategien zur Isolierung definierter multipotenter bzw. oligopotenter Stammzellen zu entwickeln, • Mit anderen ExpertInnen auf dem Gebiet des Tissue Engineering kommunizieren zu können. 		
Inhalt:		
<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte des Tissue Engineering, Definitionen • Erster Überblick: Anwendungen des Tissue Engineering • Eigenschaften von Zellen und unterschiedlichen Zelltypen • Zell-Zell-, Zell-Matrix-Verbindungen, Grundprinzipien der Regulation von Proliferation und Differenzierung, TissueRemodeling • Tierische Grundgewebe, spezielle Gewebetypen und ihre Einbindung in funktionelle Organe • Wachstumsfaktoren und Rezeptoren • CD-Zelloberflächenmoleküle und andere Zell-, Differenzierungs- und Proliferationsmarker • Züchtung von Gewebe im Labor - benötigte Komponenten (Kulturgefäße, Zelltypen, Matrixkomponenten, Medien, Wachstumsfaktoren etc.) • Beispiele für bereits erfolgreich gezüchtete Gewebe: Lebergewebe, Knorpelgewebe, Haut etc. • Anwendung des Tissue Engineering in der Grundlagenforschung und der Pharmazeutischen Forschung unter besonderer Berücksichtigung der Reduktion von Tierversuchen • Anwendungen des Tissue Engineering in der Medizin: Intracorporale Rekonstitution von geschädigtem Gewebe, extracorporale Züchtung von Gewebe und nachfolgende Implantation • Embryonale Stammzellen: Verwendung, Potenzial und rechtliche Situation • Wirtschaftliche Aspekte - spezifische Probleme der Markteinführung von Tissue Engineering Produkten • Perspektiven: Rekonstitution von Nervengewebe, Züchtung von Organen, Fleisch aus dem Labor etc. 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lindl, T.: Zell- und Gewebekultur, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin Oxford • Minuth, W. W.; Strehl, R.; Schumacher, K.: Von der Zellkultur zum Tissue Engineering, • Pabst Science Publishers, Lengerich • Freshny, R. I.: Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique, • John Wiley and Sons Inc., Hoboken (USA) • Donglu Shi: Biomaterials and Tissue Engineering, Springer, Berlin • Minuth, W. W.; Strehl, R.; Schumacher, K.: Zukunftstechnologie Tissue Engineering - von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe, Wiley-VCH, Weinheim 		

Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Biologie, Zellbiologie, Zellkulturtechnik und Gentechnik

Links zu weiteren Dokumenten:

- www.vcell.de/ - Die virtuelle Zelle
- www.cellsalive.com/ - Page zur Zellbiologie mit Animationen
- www.tissue-engineering.de/ - tissue engineering
- www.new-harvest.org/ - Fleisch aus dem Labor
- www.lgcpromochem.com/atcc/ - American Type Culture Collection
- www.dsmz.de/ - Deutsche Sammlung Mikroorganismen und Zellkulturen
- Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>

Modul MABT 25 Wärme- und Stofftransportprozesse		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Damian Pieloth	
Dozent	Prof. Dr. Damian Pieloth	
Semester	2	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	30 h
	Übung	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Lehrmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter), Übungsmaterialien, Aufgabensammlung, Literaturverzeichnis, WEB-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 90 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die grundlegenden Prozesse der Wärme- und Stoffübertragung sowie die Analogien dieser Transportvorgänge auch im Zusammenhang mit der Impulsübertragung. Sie sind in der Lage, die einzelnen Teilprozesse der Wärme- und Stoffübertragung zu analysieren, die beschreibenden Gesetzmäßigkeiten zu formulieren und mathematische Lösungsverfahren für Modelle technischer Prozesse anzuwenden. Sie kennen die wichtigsten Methoden der Berechnung der Transportparameter und sind für ausgewählte Anwendungen auch mit deren experimenteller Ermittlung vertraut. 		
Inhalt:		
<p>Grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung Wärme-, Stoff- und Impulsströme; Wärme- und Stoffübertragung durch molekulare Bewegung; Wärme- und Stoffübertragung durch Konvektion; Wärme- und Stoffübertragung durch Phasengrenzflächen; Modellierung der Wärme- und Stoffübertragung auf der Grundlage der Ähnlichkeitstheorie</p>		
<p>Spezielle Gesetzmäßigkeiten der Wärmeübertragung Wärmeübergang bei verschiedenen Phasenverhältnissen; Wärmeübertragung an kondensierende Dämpfe; Wärmeübertragung an siedende Flüssigkeiten</p>		
<p>Spezielle Gesetzmäßigkeiten der Stoffübertragung Stoffübergang an der ebenen Platte; Stoffübertragung durch fluide Grenzflächen; Stoffübergang bei der Filmströmung</p>		
<p>Wärme- und Stoffübertragung in porösen Stoffen, durchströmten porösen Schichten und Wirbelschichten</p>		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> Baehr, H. D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York VDI Wärmetatlas – Berechnungsblätter für den Wärmeübergang, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 		
Voraussetzungen:		
Grundkenntnisse in der Verfahrenstechnik, der Physikalischen Chemie, der Thermodynamik und der Strömungslehre, Beherrschung grundlegender Anwendungen der Mathematik und Physik		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 26 Digital Engineering – Industrie 4.0		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie, Lebensmitteltechnologie, Pharmatechnik	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Köhler	
Dozent	Prof. Dr. Thomas Köhler	
Semester	Wintersemester	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	30 h
	Übung	30 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter), Literaturverzeichnis, Tafel	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 90 Minuten	
<p>Lernziele/Kompetenzen: Die Lehrveranstaltung soll den Studierenden die Grundlagen der Digitalisierung der Arbeitswelt und von Prozessen (Industrie 4.0) vermitteln und somit das Thema „Digitalisierung in der chemischen Industrie“ bereichsübergreifend darstellen. Ziel ist es den Studierenden alle Phasen des Lebenszyklus von Chemieanlagen, beginnend mit der Projektierung, dem Bau und der Inbetriebnahme bis hin zum Betrieb und der Wartung zusammenhängend und praxisnah darzustellen und mit Beispielen zu untermauern. Zudem wird disziplinübergreifendes Wissen und Kompetenz zur Digitalisierung im Produktionsumfeld, wie z.B. der Lagerhaltung, Logistik, dem Vertrieb oder der Qualitätssicherung vermittelt.</p>		
<p>Inhalt: Schwerpunktgebiete liegen im Bereich des Projekt- und Turnaroundmanagement, mit den Schnittstellen zur automatisierten Steuerung der Produktion und der vorbeugenden Instandhaltung. Zudem werden neue Technologien zur Digitalisierung dargestellt und an Beispielen erläutert. Inhalte sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Industrie 4.0 in der Chemischen Industrie <ul style="list-style-type: none"> - Change Management und digitale Transformation - Digitaler Datenfluss und Datenhandling <ul style="list-style-type: none"> ▪ Big Data Analyse ▪ IT Sicherheit, Cloud-Engineering ▪ Internet der Dinge (IoT Internet of Things) - Mobile Assistenzsysteme <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mixed Reality: Virtual (VR) und Augmented (AR) Reality ▪ Nutzung von 3D Modellen - On-line Arbeitswelten <ul style="list-style-type: none"> ▪ Crowdsourcing ▪ Digitale Biometrics ▪ Anforderungen an Ingenieure und virtuelle Zusammenarbeit ▪ Anforderungen an technischen Führungspersonal ▪ Ressourceneffizienz ▪ Individuelles und technologiebasierte Qualifikation in Mixed Reality Umgebungen 2. Projekt- und Turnaroundmanagement <ul style="list-style-type: none"> - Methodik zur Durchführung der einzelnen Engineeringphasen der Projektierung - Methoden von Kostenschätzung und Terminplanung - betriebswirtschaftliche Bewertung von technischen Projekten und Produktionsprozessen <p>2.1 Planung / Projektierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Virtual Engineering: Integration funktionaler Modelle der Verfahrenstechnik, der Automatisierung und des Detail Design Engineering in gesamtheitliche Cyber-Physical Systeme ▪ Anlagen- und Betriebssicherheit, modellbasierte Sicherheitsanalysen mit dem Schwerpunkt auf Sicherheitseinrichtungen ▪ Disziplinübergreifende Schnittstellen: 		

<ul style="list-style-type: none">○ Planung, Produktion und Instandhaltung (Smart Factory)○ Qualitätsmanagement und Analytik○ Lager, Logistik und Vertrieb○ Personalwesen und Mitarbeiterführung / Teambuilding○ Einkauf & Beschaffung○ Anlagen- und Apparatebau (Hersteller und Lieferanten) <p>2.2 Errichtung der Produktionsanlage</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Montage chemischer Anlagen▪ Baustellenmanagement <p>2.3 Inbetriebnahme komplexer technischer Systeme und verfahrenstechnischer Anlagen</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Verantwortlichkeiten, Schnittstellen und Durchführung der Inbetriebnahme▪ As-built Dokumentation <p>3 Anlagenbetrieb / Produktion:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ IT Applikationen▪ Risikomanagement und Gefährdungsbeurteilung▪ genehmigungsrechtliche Anforderungen an den Betrieb einer Chemieanlage▪ Business Intelligence und KPI▪ Value Chain Management▪ Energieeffizienz <p>4 Instandhaltung (Predictive Maintenance)</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Überwachung und Analyse von Ausrüstungsteilen▪ Turnarounds
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none">• Michael Schenk; Produktion und Logistik mit Zukunft, Digital Engineering anderen Operations; (VDI-Buch) Springer Verlag; 2015• Klaus H. Weber; Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen: Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen (VDI-Buch) Springer Verlag; Auflage: 3; 2006,• Klaus H. Weber; Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen: Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen (VDI-Buch); Springer Verlag; 2008• Walter Jakoby; Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, Springer Vieweg Verlag; Auflage: 2. Auflage; 2012• Gerold Patzak; Projektmanagement: Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen, Linde Verlag Ges.m.b.H.; Auflage: 5. Auflage; 2008• Eberhard Wegener; Montagegerechte Anlagenplanung; Wiley-VCH Verlag; 2003• Jürgen Weinzödl; Investitionsprozess betrieblicher Maschinen und Anlagen: Von der Idee zur operativen Nutzung; Grin Verlag; 2008• G. Herbert Vogel; Process Development: From the Initial Idea to the Chemical Production Plant; Wiley-VCH Verlag; 2005
<p>Voraussetzungen: Beherrschung Grundlagen der Verfahrenstechnik und der allgemeinen Betriebswirtschaft</p>
<p>Links zu weiteren Dokumenten: Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/</p>

Modul MABT 27 Multivariate Datenanalyse – Data Mining		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie, Lebensmitteltechnologie, Pharmatechnik	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jens Hartmann	
Dozent	Dr. Michael Winterstein	
Semester	Wintersemester	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 60 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	0 h
	Übung	60 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	65 h
Medienformen	Vorlesungsfolien, Literaturverzeichnis, Demos und Übungen mit „statistica“)	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 Klausur 90 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Grundlegende Kenntnisse über die Funktionsweise verschiedener Methoden der multivariaten Datenanalyse für technische Anwendungen und metrische Daten. Einführung in das Data Mining mit Anwendungsbeispielen unter Nutzung der Statistiksoftware „statistica“.</p>		
Inhalt:		
<u>Vorlesung und Übung</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick Data Mining/ Chemometrie/ Mustererkennung/ Industrie 4.0/ Big Data • Methodik der kritischen Prüfung des benutzten Datenmaterials (Ausreißer, Redundanzen, Normalverteilung, Umgang mit „kleiner als Werten“, Ersatzwerte kleiner Bestimmungsgrenze) • Unterschied Korrelation-Kausalität hinsichtlich Bewertung statistischer Ergebnisse • Methoden Datenvorbehandlung • Zeitreihenanalyse (Auto- und Kreuzkorrelation und ihre Anwendungsmöglichkeiten) • Optimierungsverfahren (konventionelle, genetische Algorithmen) und Technik der „wavelets“ • Cluster-/ Hauptkomponenten-/ Faktor-/ Diskriminanz-/ Varianzanalyse/ neuronale Netze/ Seriation/ PLS/ Support Vector Machines/ Entscheidungsbaumverfahren • Applikation verschiedener Datenanalyseverfahren in der Praxis • Demonstration verschiedener Datenanalysen mit „statistica“ • Selbstständige Durchführung von Datenanalyseaufgaben • Erarbeitung eines allgemeinen Ablaufplans für Datenanalysen 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bortz, Schuster: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 7. Auflage 2010 • Backhaus, Erichson, Plinke, Weber: Multivariate Datenanalysemethoden, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 11. Auflage 2006 • K. Danzer, H. Hobert, C. Fischbacher, K.-U. Jagemann: Chemometrik – Grundlagen und Anwendungen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 7. Auflage 2001 • J. W. Einax, H. W. Zwanziger, S. Geiß: Chemometrics in Environmental Analysis, Wiley-VCH. 1997 • W. Keßler: Multivariate Datenanalyse für die Pharma-, Bio- und Prozessanalytik, Wiley-VCH Verlag GmbH & KgaA Weinheim, 2007 • E. Schöneburg, N. Hansen, A. Gawelczyk: Neuronale Netzwerke, Markt & Technik Verlag AG 1990 • D. E. Goldberg: Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning, Addison-Wesley Publ. Comp. Inc (1953), 1989 		
Voraussetzungen:		
Grundkenntnisse der Statistik und Interesse neue Möglichkeiten der Wissensgewinnung kennenzulernen		
Links zu weiteren Dokumenten:		
Downloads unter: https://www.hs-anhalt.de/moodle/		

Modul MABT 28 Impfstoffe		Wahlpflichtmodul
Studiengang	Master Biotechnologie, Pharmatechnik	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jana Rödig	
Dozent	Prof. Dr. Jana Rödig	
Semester	Wintersemester	
Aufwand	125 Stunden einschließlich 45 Lehrstunden	
Lehrformen	Vorlesung	30 h
	Übung	15 h
	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	80 h
Medienformen	Vorlesungsmaterialien (Manuskripte, Folien, Arbeitsblätter, Tafel), Fachpublikationen, Vorschriften, Literaturverzeichnis, WEB-Seiten	
Bewertung	5 Credits	
Sprache	Deutsch	
Prüfungsleistung	1 mündliche Prüfung 30 Minuten	
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Besonderheiten, Abgrenzungen und Terminologien verschiedener Wirkstoffunterteilungen (z.B. small molecule, biologics, Biopharmazeutika, Impfstoffe und anderer biologischer Produkte) • Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse der Eigenschaften und Besonderheiten verschiedener Pathogene und/oder Parasiten • Sie erwerben Grundkenntnisse im Bereich der Immunologie vor allem auf dem Gebiet der angeborenen und erworbenen Immunität, sowie der Positiv- und Negativselektion. • Sie kennen den Umfang und Besonderheiten <ul style="list-style-type: none"> ○ der Impfstoffforschung und -entwicklung, ○ der Impfstoffherstellung, ○ der Impfstoffaufreinigung ○ der Impfstoffformulierung ○ der Impfstoffstabilität ○ und vertiefen relevante Analytik • Sie erwerben Kenntnisse im Bereich der Zulassung von Impfstoffen • Sie kennen die grundlegende Struktur industrieller Impfstoffhersteller • Sie kennen exemplarische Herstellungsprozesse traditioneller sowie moderner Impfstoffe • Optional: Sie lernen Besonderheiten der Entwicklung und Herstellung weiterer exemplarischer Biopharmaka kennen <p>Neben klassischen Methoden der Impfstoffherstellung lernen die Studierenden die Möglichkeiten der modernen Biotechnologie kennen. Dabei werden insbesondere traditionelle Herstellverfahren modernen Ansätze gegenübergestellt und Potentiale herausgearbeitet.</p>		
Inhalt:		
<u>Vorlesung</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Historie der Impfstoffe • Grundlagenvertiefung der Pathogene und/oder Parasiten • Grundlagen angeborene, erworbene Immunität, Positiv- und Negativselektion • Klassifizierung von Impfstoffen • Impfstoffentwicklung, -herstellung, -aufreinigung, -zulassung • Relevante Analytik • Beispiele • Trends in der Impfstoffforschung & entwicklung 		
<u>Übung</u>		
<p>In den Übungen wird die Arbeit mit und das Verstehen von wissenschaftlichen Fachpublikationen sowie die persönlichen Präsentationsfähigkeiten erweitert und vertieft. Es werden Beispiele aus verschiedenen Impfstoff-relevanten Bereichen wie Entwicklung, Produktion und analytisch relevante Methoden erarbeitet, vorgestellt und diskutiert.</p> <p>Im Rahmen von Exkursion/(en) und/oder Gastvorträgen wird ein Einblick in die öffentliche und/oder kommerzielle Biopharmakaentwicklung und/oder –industrie ermöglicht sowie das gelernte praxisnah</p>		

vertieft.

Die Anerkennung der Übungsaufgaben dient als Prüfungsvorleistung (LNW) und muss bis spätestens 10 Tage vor dem Prüfungstermin erfolgt sein.

Literatur:

- Immunologie, C. A. Janeway / P. Travers, M. Walport, M. Shlomchik; Spektrum, Akad. Verl., 2002
- Allgemeine Mikrobiologie, H. G. Schlegel, Thieme, 1992
- Medizinische Mikrobiologie, F.H. Kayser, K. A. Bienz, J. Eckert, R.M. Zinkernagel, Thieme, 2001
- GMP – Qualifizierung und Validierung von Wirkstoffanlagen, R. Gengenbach, WILEY-VCH Verlag, 2008
- Pharmaceutical Biotechnology, G. Walsh, John Wiley & Sons Ltd., 2007
- Nonclinical Development of Novel Biologics, Biosimilars, Vaccines and Specialty Biologics, L. Plitnick, Academic Press, Elsevier, 2013]
- Vaccines, S. A. Plotkin W. A. Orenstein, P. A. Offit, Elsevier, 2012]
- Ausgewählte, variierende Publikationen (Bekanntgabe im Rahmen der Übung und/oder Vorlesung)

Voraussetzungen:

Bachelor-Abschluss

Links zu weiteren Dokumenten:

Downloads unter: <https://www.hs-anhalt.de/moodle/>