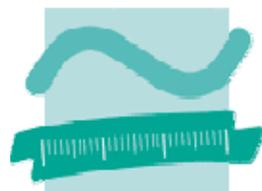


---

**Modulhandbuch**  
**für den Master-Studiengang**  
**Biotechnologie**

**Beuth Hochschule für Technik Berlin**  
**(University of Applied Sciences)**



---

**Inhaltsverzeichnis**

---

Modulübersicht	3
1. Semester	
Allgemeinwissenschaftliches Ergänzungsfach	4
Bioprosesstechnik – Bioprocess Engineering	6
Proteinbiotechnologie - Protein Biotechnology	8
Zellbiologie - Tissue Engineering	10
2. Semester	
Biostatistik - Biostatistics	12
Industrielle Biotechnologie – Industrial Biotechnology	14
Molekulare Medizin und Biologie – Molecular Medicine and Biology	16
Molekulare Pharmakologie und Immunologie – Molecular Pharmacology and Immunology	18
3. Semester	
Forschungsprojekt mit integrierter Übung – Research Project	20
4. Semester	
Abschluss-Arbeit mit integriertem Masterseminar / Kolloquium aus Abschlussarbeit - Master Master Thesis with Seminar / Colloquium on Master Thesis	22
Wahlpflichtmodule	
Proteomics/Biosensoren – Proteomics / Biosensors	24
Rekombinante Antikörper, Phagen-Display – Recombinant Antibodies, Phage Display	26
DNA-Chips, Überexpression von Proteinen – DNA-Chips, overexpression of proteing	28
Zellkulturtechnik - Tissue culture	29
Fermentations- und Aufarbeitungstechnik – Fermentation Technology and Downstream Processing	31
Praktikum zur Industriellen Biotechnologie – Bioinformatics (sequence analysis)	33
Bioinformatik (Sequenzanalyse) – Bioinformatics (structure analysis)	35
Bioinformatik (Strukturanalyse) -	37
Immunologisches Praktikum	39
Ansprechpartner für das Modulhandbuch: Prof. Dipl.-Ing. H. Schütte (schuette@beuth-hochschule.de)	

# Master-Studiengang Biotechnologie

(4 Semester, Abschluss: M. Sc.)

## Modulübersicht

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
AW, frei wählbar (FB I)	Biostatistik Prof. Dr. Große Wiesmann	Forschungsprojekt mit integrierter Übung	Abschluss-Arbeit
Bioprozesstechnik Prof. Schütte	Industrielle Biotech- nologie Prof. Dr. Große Wiesmann	Prof. Dr. Schilf	Masterseminar zur Abschluss- arbeit
Proteinbiotechnologie Prof. Dr. Hinderlich	Molekulare Medizin und Biologie Prof. Dr. Speer		Prof. Dr. Schilf
Zellbiologie/Tissue Engi- neering Prof. Dr. Gross	Molekulare Pharma- kologie und Immuno- logie Prof. Dr. Wörner		
Wahlpflichtmodul I	Wahlpflichtmodul III		
Wahlpflichtmodul II	Wahlpflichtmodul IV		
			Kolloquium zur Abschluss-Arbeit

## 1. Semester

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Allgemeinwissenschaftliches Ergänzungsfach Bioprocess Engineering (AWE)
<b>Credits</b>	5
<b>Präsenzzeit</b>	2 SWS SU + 2 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen, wie z. B. Technik, Wirtschaft, Politik und Recht, unter besonderer Berücksichtigung genderspezifischer Fragestellungen.
<b>Voraussetzungen</b>	-
<b>Niveaustufe</b>	1. - 3. Fachsemester Master
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht, Projektarbeit
<b>Status</b>	Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit aus einem allgemeinwissenschaftlichen Ergänzungsangebot Master
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Jedes Semester mit wechselnden Inhalten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren und Referat auf Basis von Primärliteratur. Termine werden zu Beginn der Vorlesung festgelegt.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausur, Bonus für Referat. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich).
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	Die Lehrinhalte kommen aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"><li>- Politik und Sozialwissenschaften</li><li>- Geisteswissenschaften</li><li>- Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li></ul>

	<p>- Fremdsprachen</p> <p>Die Themen werden nicht isoliert zum Fachstudium betrachtet, sondern so behandelt, dass ihr Bezug zur Ingenieurpraxis gegeben und begreifbar ist.</p> <p>Bevorzugte Veranstaltungsform ist das Studienprojekt, in dem mit wissenschaftlicher Methodik ein Themenfeld analysiert, strukturiert und in einem schriftlichen Bericht dokumentiert wird, damit zugleich die Befähigung zur wissenschaftlichen Arbeit gefördert wird.</p> <p>Die semesterweise aktualisierten Inhalte sind strukturiert und detailliert beschrieben unter der URL: <a href="http://www.beuth-hochschule.de/FBI/AW/">http://www.beuth-hochschule.de/FBI/AW/</a></p>
<b>Literatur</b>	Wird in den jeweiligen Seminaren angegeben
<b>Weitere Hinweise</b>	Die Module werden auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Bioprozesstechnik – Bioprocess Engineering (BPT)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	5 SWS SU
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse in der Fermentations- und Aufarbeitungstechnik weiter vertiefen und die erlernten Techniken bezogen auf das Zielprodukt einsetzen können.
<b>Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der entsprechenden Module des Bachelorstudiengangs BT.
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wintersemester
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung und halten von Vorträgen mit vorgegebener Thematik. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Die Klausurnote geht zu 80% und der Vortrag zu 20%, in die Modulnote ein. Alle Teile der Klausur müssen bestanden sein. Bei nicht bestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	<p><b>Fermentationstechnik</b></p> <p>Anwendung von DDC (direct digital control) in der Bioprozesskontrolle.</p> <p>In-situ und on-line Monitoring. 2D-Elektrophorese zur Fermentationskontrolle.</p> <p>Stoff- und Wärmetransport in Mehrphasenfermentern: Methoden, Korrelationen und Maßstabvergrößerung.</p> <p>Anwendung von DNA-rekombinanten und von extremophilen Mikroorganismen im industriellen Maßstab.</p> <p>Rechenbeispiele.</p>

	<p><b>Aufarbeitungstechnik</b></p> <p>Nutzung von rekombinanter DNA Technologie, Gentechnik und Protein-Engineering zur Produktion von z. B. Pharmaproteinen. Abtrennung von Inclusionbodies aus einem Zellhomogenat und weitere Aufreinigung (Denaturierung/Renaturierung). Glutathion S-Transferase- und (His)6-Fusionsproteine. Aufarbeitung von Produkten aus tierischen oder sonstigen Zellkulturen. Affinitätschromatographie, Metallchelate-Affinitätschromatographie, Farbstoff- sowie biospezifische Liganden-Affinitäts-Chromatographie, Kovalente Chromatographie, Perfusionschromatographie, Membranchromatographie sowie Adsorption und Fließbettadsorption (Streamline). Elektrisch betriebene Separationsprozesse (Free-Flow-Elektrophorese; Elektrochromatographie); Automatisierung und Prozesskontrolle chromatographischer Verfahren in der Produktion. Prozessintegrierte Aufarbeitung von Bioprodukten. Kristallisation von Proteinen. GMP-Anforderungen, Qualitätssicherung und -kontrolle bei der biotechnischen Herstellung humanpharmazeutischer Proteine. Validierung und Dokumentation des Herstellungsverfahrens. Sicherheitsaspekte bei der Aufarbeitung rekombinanter Proteine. Produkttrocknung. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Aufarbeitungsprozessen.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Jackson, A.T.: Process Engineering in Biotechnology, Open University Press, Buckingham; Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik: Bioprozesse mit Mikroorganismen und Zellen, Birkhäuser, Berlin; Skript. Schmauder, H.- P.; Methoden der Biotechnologie. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart; Wheelwright, S.M.: Protein Purification – Design and Scaleup of Downstream Processing, Hanser Publishers, New York, Asenjo, J.A. Separation Processes in Biotechnology; Marcel Dekker, Inc., New York, Rehm, H.-J., Reed, G.: Biotechnology Vol.3 (vol.Ed. Stephanopoulos), VCH, Weinheim, Janson, J.-C.: Protein Purification – Principles, High Resolution Methods, and Applications; VCH, New York - jeweils aktuelle Auflagen</p>
<b>Weitere Hinweise</b>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Proteinbiotechnologie – Protein Biotechnology (PB)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	5 SWS SU
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen lernen, mittels moderner biochemischer Verfahren Proteine zu identifizieren und charakterisieren, Proteine zur Analytik einzusetzen (Biosensoren) und Protein-Ligand-Wechselwirkungen zu untersuchen.
<b>Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Biochemie vgl. entsprechende Module des Bachelorstudiengangs BT.
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wintersemester
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Vortrag. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Vortrag: Der Termin wird durch Aushang bekannt gegeben.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausur, Bonus für Referat. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur) im 2. Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren) und Referate auf Basis von Primärliteratur. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt.
<b>Inhalte</b>	<b>Proteomics:</b> Probenvorbereitung, Identifizierung und Charakterisierung der Proteine, hochauflösende Elektrophorese, micro-HPLC, Massenspektrometrie, quantitative und qualitative Proteomanalyse, posttranslationale Modifikationen. Proteomics-Tools. <b>Glykobiotechnologie/Glycomics:</b> Grundlagen der Glykobiologie, Glykobiotechnologie, quantitative und qualitative Glykomanalyse

	<b>Proteinexpression/-wechselwirkungen:</b> Proteinexpressionssysteme, Protein-Protein-Interaktionen, Hochdurchsatzverfahren, Display-Technologien
<b>Literatur</b>	Methods in Proteome and Protein Analysis, R.M. Kamp, J.J. Calvete, T. Choli-Papadopoulou, Springer-Verlag, 2004; Proteomics in Practise, R. Westermeier, T. Naven, H.R. Höpker Wiley, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Spektrum Verlag, 2006; Varki et al., Essentials of Glycobiology, 2nd Ed., 2009, Cold Spring Harbor Press aktuelle Literaturhinweise, Skript
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Zellbiologie - Tissue Engineering (ZTE)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	5 SWS SU
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen sich ein vertieftes Wissen der zellulären Vorgänge und Gewebe aneignen. Am Beispiel der Krebsentstehung sollen besonders die Mechanismen der Kommunikation innerhalb und zwischen Zellen erarbeitet werden. Als weiterer Schwerpunkt dient die Auseinandersetzung mit der Stammzellforschung und dem Tissue Engineering sowie speziellen Methoden in der Zellforschung.</p> <p>Die Studierenden sollen im Rahmen von Vorträgen oder Hausarbeiten über die Ergebnisse aus Originalpublikationen berichten und so an die wissenschaftliche Literatur herangeführt werden.</p>
<b>Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Zellbiologie vgl. Module des Bachelorstudienganges BT, ZMB I und II
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wintersemester
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (zwei Klausuren) und Referate auf Basis von Primärliteratur. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	<p>Klausur, Bonus für Referat. Alle Teile müssen bestanden sein.</p> <p>Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur) im zweiten Prüfungszeitraum möglich.</p>
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts

<b>Inhalte</b>	Zellbiologie: Zell-Zelladhäsion, ECM, Gewebsentwicklung, intrazelluläre Transportvorgänge, Zellzyklusregulation, Apoptose, Kommunikation zwischen Zellen, Signaltransduktion, Mechanismen der Krebsentstehung, Stammzellforschung, Tissue Engineering
<b>Literatur</b>	B. Alberts: et al.: Molekularbiologie der Zelle, VCH Harvey Lodish et al. Molecular Cell Biology, Freeman Aktuelle Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

## 2. Semester

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Biostatistik – Biostatistics (BS)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	4 SWS SU
<b>Lerngebiet</b>	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Grundlegende Kenntnisse statistischer Verfahren
<b>Voraussetzungen</b>	Kenntnisse des Moduls Mathematik des Bachelorstudiengangs.
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommersemester
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (1 Klausur) und eine Hausarbeit. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Die Klausurnote geht mit 75%, die Hausarbeit zu 25 % in die Endnote ein. Alle Teile müssen bestanden sein. Im zweiten Prüfungszeitraum kann eine nicht bestandene Klausur wiederholt werden.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Begriffsbildungen und Grundbegriffe. Deskriptive Statistik, Darstellungen. Schließende Statistik, Grundlagen des statistischen Tests. Nichtparametrische Verfahren. Besonderheiten der Arzneimittelprüfung. Blockbildung, unvollständige Blöcke, Randomisierung. Varianzanalyse, Lineare Regression, Faktorielle Versuchspläne, Lateinische Quadrate, Response Surface Techniken, Evolutionsstrategien, Genetische Algorithmen

<b>Literatur</b>	W. Köhler, G. Schachtel, P. Voleske: Biostatistik, Springer, Berlin; G.E.P. Box, W.G. Hunter, J.S. Hunter: Statistics for Experimenters, Wiley, New York; L. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser, München, Sachs, Angewandte Statistik, Springer, Berlin – jeweils aktuelle Auflagen
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Industrielle Biotechnologie / Industrial Biotechnology (IB)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	5 SWS SU
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse in der Prozesstechnik und bei der Kultivierung tierischer Zellen weiter vertiefen und auch unter GMP-Bedingungen einsetzen können.
<b>Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der entsprechenden Module des Bachelorstudiengangs BT
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommersemester
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren) und Vortrag/Hausarbeit. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	80% aus Mittelwert der beiden Klausurnoten; beide müssen bestanden sein. 20% Vortrag/Hausarbeit. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur) im 2. Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	Entwicklungsablauf bei (Bio-)Pharmaka Grundlagen von GMP -praktische (technische) Umsetzung: Validierung, HACCP, GMP- und PIC-Richtlinien in Beispielen. Sicherheitsanalysen. Konzeption von biotechnischen / pharmazeutischen Anlagen Reaktorkonzepte bes. für Zellkultur Aseptische (Prozess-)Technik: Elemente, Apparate, Armaturen und Anlagen zum Fördern, Dosieren, Mischen, Ver-

	<p>arbeiten, Reinigen; Werkstoffe (Edelstahl und Kunststoffe), Werkstoffe, Verarbeitung, Oberflächen, Reinstwasser</p> <p>Scale Up, Reaktorkonzepte bes. für Zellkultur</p> <p>Anwendungen von Computern in der Biotechnologie: Prozessleitsysteme in der pharmazeutischen Industrie, Vermaschte Regelungen, Parametrierung von Reglern anhand Sprungantworten: Regelgüte, closed-loop-tuning, open-loop-tuning, Entwurf intelligenter Regelungsstrategien</p> <p>Praktische Prozessoptimierung (Strategien: sequentielle Suchverfahren, Parallelsuche, modellgestützte Suche, Evolutionsstrategien, genetische Algorithmen)</p> <p>Modellierungen von Bioprozessen zur Erkenntnisgewinnung und Prozessführung</p>
<b>Literatur</b>	<p>Skript: „Industrielle Biotechnologie – Vorlesung“; Hess. Pörtner: Bioreaktorprozesse mit Zellkulturen: Spektrum-Verlag 2008</p>
<b>Weitere Hinweise</b>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Molekulare Medizin und Biologie / Molecular Medicine and Biology (MM)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	5 SWS SU
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen die genetischen Ursachen von Erkrankungen (Ätiologie und Pathogenese) verstehen und die auf dieser Grundlage basierenden Möglichkeiten für eine molekularbiologische, besonders gentechnische Diagnostik und Therapie kennen lernen. Weiterhin sollen sie vertiefte Kenntnisse zur Biologie der Plasmide, zu der Vektorentwicklung und grundlegende Kenntnisse zur Pflanzenbiotechnologie, sowie zur Biologie pathogener Bakterien erwerben.</p> <p>Die Studierenden sollen im Rahmen von Vorträgen (15 – 20 Min.) über die Ergebnisse aus Originalpublikationen berichten und so an die wissenschaftliche Literatur herangeführt werden.</p>
<b>Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Module ZMB I und II, AM, BC des Bachelorstudiengangs BT
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommersemester
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Vortrag. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Vortrag: Der Termin wird durch Aushang bekannt gegeben.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	<p>Klausur: 80%; Vortrag: 20%. Alle Teile müssen bestanden sein.</p> <p>Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur) im zweiten Prüfungszeitraum möglich.</p>
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts

<b>Inhalte</b>	Besprechung der molekularen Grundlagen genetisch bedingter, bzw. mitbedingter Erkrankungen, sowie der darauf basierenden Diagnostik und Therapie an exemplarischen Beispielen, Besprechung von Methoden zur Charakterisierung von Genomen (-abschnitten) und Genexpression. Molekulare Grundlagen von Pathogenitätsfaktoren infektiöser Erreger, Biologie der Plasmide, Vektorkonstruktion, Pflanzenbiotechnologie.
<b>Literatur</b>	Der Experimentator. Molekularbiologie, Spektrum Akademischer Verlag; Schumann: Biologie bakterieller Plasmide, Vieweg; Odenbach: Biologische Grundlagen der Pflanzenzüchtung, Parey-Buchverlag; Steinbiß: Transgene Pflanzen, Spektrum Akademischer Verlag; aktuelle Publikationen.
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Molekulare Pharmakologie und Immunologie / Molecular Pharmacology and Immunology (MPI)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	5 SWS SU
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen – ausgehend von biochemischen, physiologischen und immunologischen Grundlagen - die Ursachen von Erkrankungen (Pathobiochemie, Erkrankungen des Immunsystems) und die Mechanismen der Arzneimittelwirkung verstehen und den Beitrag der modernen Biotechnologie zur Herstellung neuer Medikamente und zum Auffinden neuer Wirkorte (Targets) kennen lernen.
<b>Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Module ZMB I und II und BC des Bachelorstudiengangs BT
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommersemester
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Vortrag. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Vortrag: Der Termin wird durch Aushang bekannt gegeben.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	s. o.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	<p><b>Molekulare Pharmakologie:</b> Stoffwechsel der Arzneimittel, genetische Unterschiede im Arzneimittelstoffwechsel (Pharmakogenetik), allosterisches Selektionsmodell der Ligand-Rezeptor-Interaktion. Besprechung der biochemischen, physiologischen und pathobiochemischen Grundlagen und der Therapieansätze zu ausgewählten Gebieten, u.a.: Stoffwechselerkrankungen (Diabetes mellitus, Fettstoffwechsel/Arteriosklerose), Hämostase, Infektionskrankheiten, Krebserkrankungen, Zentrales Nervensystem und peripheres autonomes Nervensystem; Organsysteme (Gastrointestinaltrakt, Herz-Kreislauf, Lunge, Niere).</p> <p><b>Immunologie:</b> Immunsystem bei Krankheit und Gesundheit. Ausgewählte Kapitel aus den Themenbereichen Autoimmunerkrankungen, Allergie, Tumormunologie, Transplantationsimmunologie</p>

<b>Literatur</b>	Lüllmann, Mohr, Hein: Pharmakologie und Toxikologie, Thieme; Klinke, Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, Thieme Janeway et al., Immunobiology (engl.) bzw. Immunologie, jeweils aktuelle Auflagen. Originalarbeiten
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

### 3. Semester

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Forschungsprojekt / Research Project (FP)
<b>Credits</b>	30 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	2 SWS Ü; 20 Wochen experimentelle Arbeit
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Ziel des Forschungsprojekts ist es, eigenständiges experimentelles Arbeiten der Studierenden zu fördern. Weiterhin soll es den Studierenden ermöglichen, spezielle Methodenkenntnisse zu erwerben.
<b>Voraussetzungen</b>	Module des ersten und zweiten Studienplansemesters im Umfang von mindestens 50 Credits (Keine WP-Fächer)
<b>Niveaustufe</b>	3. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Projektarbeit
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jedes Semester
<b>Prüfungsform</b>	schriftlicher Bericht (30 – 50 Seiten) und mündliche Präsentation (deutsch oder englisch)
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Gewichteter Mittelwert der Noten aus Bericht (70%), mündlicher Präsentation (15%) und (Arbeits-)Zeugnis (15%). Alle Teile müssen bestanden sein.
<b>Anerkannte Module</b>	-
<b>Inhalte</b>	<p>Das Forschungsprojekt umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- insgesamt 20 Wochen experimenteller Arbeit</li> <li>- die Teilnahme an einer integrierten Übung mit Präsentation der Arbeitsergebnisse</li> <li>- Erstellen eines Berichts (schriftlich und digital)</li> </ul> <p>Das Forschungsprojekt kann an der Beuth Hochschule für Technik oder an geeigneten Einrichtungen außerhalb der BHT durchgeführt werden. Das Forschungsprojekt kann weiterhin in bis maximal drei Abschnitten aufgeteilt wer-</p>

	<p>den, die an verschiedenen Einrichtungen und auf unterschiedlichen Arbeitsgebieten durchgeführt werden können. Jeder Abschnitt muss allerdings einen Mindestumfang von 6 Wochen zusammenhängender experimenteller Tätigkeit beinhalten.</p> <p>Das Forschungsprojekt kann auch in den Semesterferien begonnen werden.</p>
<b>Literatur</b>	projektabhängige, aktuelle Literatur
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

## 4. Semester

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Abschluss-Arbeit mit integriertem Masterseminar - Master Thesis with seminar (MT)
<b>Credits</b>	25 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	2 SWS Masterseminar
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Nachweis der Befähigung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten. Mit dem Modul wird u. a. auch die Fähigkeit für eine zielgerichtete und eigenständige Erarbeitung komplexer Aufgabenstellungen und die zugehörige schriftliche Darstellung unter terminlichen Vorgaben für die berufliche Praxis unter Beweis gestellt.
<b>Voraussetzungen</b>	Alle Module der ersten drei Studienplansemester bis auf ein Modul im Umfang von 5 Credits
<b>Niveaustufe</b>	4. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Forschungsarbeit
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jedes Semester
<b>Prüfungsform</b>	Arbeit in Deutsch oder Englisch, mit deutscher <u>und</u> englischer Zusammenfassung (50 – 70 Seiten)
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Bewertung der Arbeit durch die Prüfungskommission. Das Masterseminar muss erfolgreich absolviert sein.
<b>Anerkannte Module</b>	-
<b>Inhalte</b>	Experimentelle Arbeit zur Lösung wissenschaftlicher Problemstellungen
<b>Literatur</b>	aktuelle, projektabhängige Publikationen (überwiegend englisch)
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen auf Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Kolloquium zur Abschlussarbeit - Colloquium on Master Thesis (MAK)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	-
<b>Lerngebiet</b>	Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich an dem Masterstudium mit besonderem Schwerpunkt der Master-Arbeit. Es soll festgestellt werden, ob der Prüfling gesichertes Wissen in den Fachgebieten des Masterstudiums besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Master-Arbeit selbständig zu begründen.
<b>Voraussetzungen</b>	Alle Module der ersten drei Studienplansemester einschließlich der Masterarbeit
<b>Niveaustufe</b>	4. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	selbstständige Vorbereitung auf die Prüfung
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jedes Semester
<b>Prüfungsform</b>	Vortrag und mündliche Abschlussprüfung
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Benotung der Präsentation und der Befragung durch die Prüfungskommission
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	Abschlussarbeit und angrenzende Fachgebiete
<b>Literatur</b>	Die der Masterarbeit zugrundeliegende Literatur
<b>Weitere Hinweise</b>	Die Prüfung kann auch auf Englisch abgelegt werden.

## Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Proteomics/Biosensoren / Proteomics/Biosensors (WPB)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	4 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen in der Lage sein, mit modernen Methoden Proteine zu charakterisieren und identifizieren, Wechselwirkungen mit Liganden zu analysieren und den Aufbau von Biosensoren zu verstehen.
<b>Voraussetzungen</b>	Theoretische und praktische Kenntnisse der Biochemie
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung und Referat. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausurnote (80%) und Referat (20%) Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	Proteomics: 2D-Elektrophorese, enzymatische Spaltungen, micro-HPLC, Massenspektrometrie, Datenbanken. Anreicherung von Phosphoproteinen. Affinitätschromatographie, MOAC, IMAC, Phosphofärbung. Biosensoren: Oberflächenplasmonresonanz

<p><b>Literatur</b></p>	<p>Proteome and Protein Analysis, R.M. Kamp, D. Kyriakidis, T. Choli-Papadopoulou, Springer-Verlag, aktuelle Auflage;                  Proteome Research: New Frontiers in Functional Genomics, M. R. Wilkins, Springer-Verlag, aktuelle Auflage;                  Proteome Research: Two Dimensional Gel Electrophoresis and Identification Methods, T. Rabilloud, Springer-Verlag, aktuelle Auflage; Methods in Proteome and Protein Analysis. R.M.Kamp, J.J. Calvete, T. Choli-Papadopoulou, Springer Verlag, aktuelle Auflage; Proteomics in Practice, R. Westermeier, T. Naven, Wiley aktuelle Auflage                  Schasfoort, Tudos: Handbook of Surface Plasmon Resonance, RSC Publishing</p>
<p><b>Weitere Hinweise</b></p>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Rekombinante Antikörper, Phagen-Display - Recombinant Antibodies, Phage Display (WPD)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	4 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Kennen lernen, Anwenden und Verstehen einer speziellen Methode des Hochdurchsatzverfahrens, die Anwendung in der modernen Bioanalytik, Diagnostik und/oder Therapie finden. Dabei geht es um das Prinzip der Isolierung und Analyse neuer Liganden aus Expressions-Bibliotheken mit bis zu 10 Milliarden verschiedener Substanzen (hier humane Antikörperfragmente). Weiterentwicklung des Isolats bis hin zur biotechnologischen Produktion im Labormaßstab. Ein wichtiges Lernziel ist dabei die sorgfältige Planung von Assays einschl. der Positiv-/Negativ-Kontrollen zum Ausschluss von Kontaminationen und Artefakten.
<b>Voraussetzungen</b>	Theoretische und praktische Kenntnisse der Biochemie und Immunologie
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausurnote Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	<b>Phagen-Display:</b> Produktion und Konzentrierung von Antikörper-Phagen (scFv, Fab), antigenspezifische Anreicherung über Biopanning, Minipräparationen, Titerkontrolle und spezifische Bindung in verschiedenen Phagen-

	<p>ELISAs. Produktion, Reinigung und Analytik löslicher Antikörperfragmente (scFv, dsFv).                  Glykananalytik: Analyse löslicher Glykoproteine durch colorimetrische Tests, HPLC und Massenspektrometrie</p>
<b>Literatur</b>	<p>Skript; Kontermann R, Dübel S, (eds.): Antibody Engineering - Springer Lab Manual, Heidelberg: Springer; 2001;                  Breitling, Dübel: Rekombinante Antikörper. Heidelberg, Spektrum Akad. Verl. 1997; Janeway et al.: Immunobiology (engl.) bzw. Immunologie, aktuelle Auflage; Originalarbeiten, Internet (z. B.: <a href="http://imgt.cines.fr">http://imgt.cines.fr</a>)</p>
<b>Weitere Hinweise</b>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	DNA-Chips, Überexpression von Proteinen – DNA-Chips, overexpression of proteing (WGT)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	4 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen basierend auf vorhandenen biochemischen und molekularbiologischen Kenntnissen vertiefte theoretische und praktische Fähigkeiten im Bereich DNA-Chips und Proteinüberexpression erwerben. Die Studierenden sollen weiterhin ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation ausweiten (Protokoll, mündliche Präsentation).
<b>Voraussetzungen</b>	Theoretische und praktische Kenntnisse der Gentechnologie und Mikrobiologie
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Protokoll. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausurnote: 70%; Protokoll: 30%. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	Genexpressionsanalysen und/oder Mutationsanalysen mittels DNA-Chips; Überexpression von Proteinen in Bakterien und Hefen.
<b>Literatur</b>	Baron, Genomics und Proteomics mit Gen-Chips und Protein-Arrays, Govi-Verlag; aktuelle Publikationen.
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
<b>Titel</b>	Zellkulturtechnik – Tissue culture
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	4 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	<p>Neben den vertieften theoretischen Grundlagen arbeiten sich die Studierenden basierend auf vorhandenen biochemischen und molekularbiologischen Kenntnissen in die Methoden moderner zellbiologischer Forschung auf aktuellen Gebieten ein. Sie sollen diese theoretischen und praktischen Fähigkeiten im Rahmen des weiteren Studiums selbständig anwenden können.</p> <p>Die Studierenden sollen weiterhin ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation ausweiten (Protokoll, mündliche Präsentation).</p>
<b>Voraussetzungen</b>	Theoretische Kenntnisse der Zellbiologie (vgl. Modul ZMB I und II Bachelor-Studiengang), sowie der Nachweis der praktischen Erfahrung in der Zellkultur.
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur), Laborarbeit (Beurteilung der praktischen Fähigkeiten), Abschlussvortrag und Protokoll. Die Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen einschließlich Vortrag und Protokoll ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausurnote (70%) Protokoll, Ergebnis Präsentation oder Fachgespräch (30%). Bei nicht-bestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts

<b>Inhalte</b>	<p>Pflanzliche Zellkulturen: Hormonabhängigkeit  Ersatz von Tierversuchen: Cytotoxizitätstests  Zell-Zyklus-Analysen/Fluoreszenz-aktivierter Zellsorter  Induktion von Apoptose: Nachweismethoden  Kultivierung von Hybridoma-Zellen: Produktion monoklonaler Antikörper; Isolierung und Charakterisierung PBMC  3-D Zellkulturen; Differenzierung dendritischer Zellen</p>
<b>Literatur</b>	<p>T. Lindl, J. Baur: Zell- und Gewebekultur, Fisher  R. I. Freshney: Tierische Zellkulturen, W de Gruyter  H. Bayrhuber/E. Lucius: Handbuch der praktischen Mikrobiologie u. Biotechnik Band 2 Pflanzliche Zell- und Gewebekulturen, Verlag Metzler  Alberts, B: Molekularbiologie der Zelle, VCH  Aktuelle Literaturliste wird in der Veranstaltung ausgeteilt.</p>
<b>Weitere Hinweise</b>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik - Fermentations Technology and Downstream Processing (WFA)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	4 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse in der Fermentations- und Aufarbeitungstechnik weiter vertiefen.
<b>Voraussetzungen</b>	Theoretische und praktische Kenntnisse der Bioverfahrenstechnik (vgl. Module Bachelorstudiengang).
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur); Protokolle; Ergebnispräsentationen; Fachgespräch. Der Termin der Klausur wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich zu 70% aus der Klausurnote, zu 20% aus der Protokollnote und zu 10% aus der Ergebnispräsentation oder dem Fachgespräch. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	<b>Fermentertechnik:</b> Einweisung an einem digital gesteuerten Fermenter (Mess- und Regelstrecken, Steriltechnik) Methoden zur Bestimmung des Stoff- und Wärmeüberganges in Rührkessel-Fermentern und Schlaufenfermentern <b>Bioprozesse:</b> Fed-batch Fermentation eines Hefestammes; Fed-batch Fermentation eines rekombinanten und/oder eines extremophilen Bakterienstammes. Rechenübungen.

	<p>Einsatz von 2D-Elektrophorese zur Klärung der metabolischen Abläufe während einer Fermentation.</p> <p><b>Aufarbeitungstechnik:</b> Aufreinigung eines Enzyms aus einem Zellhomogenat mittels Fließbettchromatographie ohne vorherige Entfernung der Zellbruchstücke (Streamline); Aufreinigung eines Enzyms mit Metallchelataffinitätschromatographie; Farbstoffliganden-Chromatographie sowie Hydrophobe Interaktions chromatographie, Kontinuierliche Kreuzstromextraktion von Proteinen in einer gerührten Kühni-Kolonne mit einem PEG/Salz System; Erstellung eines Programms zur Steuerung eines vollautomatischen Chromatographiesystems. Scale up eines Proteinreinigungsverfahrens mit einem computergesteuerten Chromatographiesystem (Pharmacia BioProcess/BioPilot) mit Online Dokumentation und Konditionierung eines Enzyms durch Sprühtrocknung.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Jackson, A.T.: Process Engineering in Biotechnology, Open University Press, Buckingham; Schügerl. K.: Bioreaktionstechnik: Bioprozesse mit Mikroorganismen und Zellen, Birkhäuser, Berlin; Skript; Schmauder, H. – P; Methoden der Biotechnologie. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart - jeweils aktuelle Auflagen</p>
<b>Weitere Hinweise</b>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Praktikum zur Industriellen Biotechnologie - Practicals Industrial Biotechnology (WIBT)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	4 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse in der Prozesstechnik u. a. bei der Fermentation tierischer Zellen weiter vertiefen.
<b>Voraussetzungen</b>	Theoretische und praktische Kenntnisse der Bioverfahrenstechnik (vgl. Module Bachelor-Studiengang).
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausurnote Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	Verweilzeitmessung und Mischzeit (theoretische Grundtypen, reale Typen, Messungen); Steriltest; Regleroptimierung; Batchfermentation von Insektenzellen mit rekombinanten Baculoviren, in Rühr- und Wipp-Reaktor, Einfluß von TOI und MOI, Bestimmung von Zell- und Virentitern, Kulturmedien. Sauerstoffversorgung in Zellkulturreaktoren: Beeinflussbarkeit des Sauerstoff-/des Abgastransports
<b>Literatur</b>	Skript „Industrielle Biotechnologie-Labor“ McDuffie, N.G.: Bioreactor Design Fundamentals, Butterworth-Heinemann; Sinclair, C.G.: Fermentationsprozesse: Kinetik und Modelling, Springer; Jacobson, E.: Einführung

	in die Prozessdatenverarbeitung, Hanser, aktuelle Auflage Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik: Bioprozesse mit Mikroorganismen und Zellen, Birkhäuser, Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik, Bd. 1 und 2, Salle & Sauerländer - jeweils aktuelle Auflagen
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Bioinformatik (Sequenzanalyse) – Bioinformatics (sequence analysis) (WB1)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	2 SWS SU + 2 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Kennenlernen der grundlegenden Methoden zum Sequenzalignment, der Sequenzdatenbanken, Einführung in die Algorithmik/selbständiges und korrektes Anwenden von Sequenzdatenbanken, korrekte Beurteilung von Datenbank-Suchen, Einschätzung der in den Methoden verwendeten Algorithmen
<b>Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Informatik, Unix/Linux Es wird empfohlen, Bioinformatik im Bachelor-Studiengang (Wahlpflichtmodul) zu belegen
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht, Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Belegarbeit, die zu 40% in die Endnote eingeht. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausurnote (70 %), Note der Belegarbeit (30 %). Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts
<b>Inhalte</b>	Theoretical sequence analysis: methods for pairwise and multiple sequence alignment, substitution matrices, dynamic programming (Needleman-Wunsch, Smith-Waterman, methods for database searching (BLAST, FASTA)), significance of alignments, Suffix trees, sequence data bases

<p><b>Literatur</b></p>	<p>D.W. Mount Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor , New York (aktuelle Auflage)  R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchison Biological sequence analysis - Probabilistic models of proteins and nucleic acids Cambridge University Press aktuelle Auflage  I. Eidhammer, I. Jonassen, W.R. Taylor Protein Bioinformatics - An Algorithmic Approach to Sequence and Structure Analysis John Wiley and Sons Ltd. aktuelle Auflage  S.L. Salzberg, D.B. Searls, S. Kasif Computational Methods in Molecular Biology Elsevier Science B.V. Amsterdam, Lausanne, New York, Oxford, Shannon, Singapore, Tokyo aktuelle Auflage</p>
<p><b>Weitere Hinweise</b></p>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
<b>Titel</b>	Bioinformatik (Strukturanalyse) – Bioinformatics (structure analysis) (WBI2)
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	2 SWS SU + 2 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Kennenlernen der grundlegenden Methoden zur Strukturvorhersage und der Strukturdatenbanken, Kennen lernen der Grundlagen der Graphentheorie/selbständiges und korrektes Anwenden von Strukturdatenbanken, korrekte Beurteilung von Strukturvorhersagen, Einschätzung der in den Methoden verwendeten Algorithmen
<b>Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Informatik, Unix/Linux
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Studienplansemester
<b>Lernform</b>	Seminaristischer Unterricht, Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur), Belegarbeit, die zu 40% in die Endnote eingeht. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausurnote (60 %), Note der Belegarbeit (40 %). Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im 2. Prüfungszeitraum möglich.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhalts

<b>Inhalte</b>	Structural databases (PDB, DSSP, HSSP, FSSP), protein classification (CATH, SCOP, PTGL), algorithms for secondary structure prediction (information theory, neural networks, nearest neighbour), RNA secondary structure prediction, Grundlagen der Graphentheorie
<b>Literatur</b>	D.W. Mount Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor , New York, aktuelle Auflage. I. Eidhammer, I. Jonassen, W.R. Taylor Protein Bioinformatics - An Algorithmic Approach to Sequence and Structure Analysis John Wiley and Sona Ltd., aktuelle Auflage
<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
<b>Titel</b>	Immunologisches Praktikum – Practical course in cellular immunology
<b>Credits</b>	5 Cr
<b>Präsenzzeit</b>	4 SWS Ü
<b>Lerngebiet</b>	Fachspezifische Vertiefung
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen die modernen Techniken der zellulären Immunologie erlernen und anwenden können
<b>Voraussetzungen</b>	Grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Immunologie und praktische Erfahrungen in der Zellkulturtechnik
<b>Niveaustufe</b>	1./2. Fachsemester
<b>Lernform</b>	Übung
<b>Status</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	gemäß Beschluss des Fachbereichsrats
<b>Prüfungsform</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Klausurtermin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studienganges bekannt gegeben.
<b>Ermittlung der Modulnote</b>	Klausurnote. Praktikumsprotokolle und praktische Fähigkeiten fließen in die Modulnote ein.
<b>Anerkannte Module</b>	Module vergleichbaren Inhaltes
<b>Inhalte</b>	<p>Das Praktikum besteht aus zwei Teilen à ca. 1 Woche.</p> <p><b>Teil 1: Immunologie des Menschen</b>                      Isolierung von PBMCs aus humanem Blut, Angeborene Immunität, Isolierung von Monozyten mittels MACS und Differenzierung zu dendritischen Zellen                      Produktion von monoklonalen Antikörpern mittels Hybridomazellen und Nachweis im ELISA.</p> <p><b>Teil 2: Immunologie der Maus</b>                      Isolierung von Milz und Lymphknoten aus Mäusen                      Phänotypisierung der Lymphozyten mittels Durchflusszytometrie                      Proliferation von CFSE-gefärbten Zellen nach Stimulation                      Nachweis der Zytokinbildung nach Stimulation mittels intrazellulärer Färbung und Cytokinsekretionsassay</p>
<b>Literatur</b>	Bratke, K., Luttmann, W., Küpper, M., Myrtek, D.: Der Experimentator: Immunologie; 3. Aufl., 2009, XIV, 314 S. 85 Abb., Softcover, ISBN: 978-3-8274-2026-8

<b>Weitere Hinweise</b>	Dieses Modul wird auf deutsch angeboten; Unterrichtsmaterial deutsch oder englisch
-------------------------	--