



## **Modulhandbuch**

### **Biomedical Sciences Master of Science (M.Sc.)**

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg  
Fachbereich Angewandte Naturwissenschaft  
von-Liebig-Str. 20  
53359 Rheinbach  
[www.h-brs.de](http://www.h-brs.de)

Version: 2013

# ANHANG B: Modulhandbuch Deutsch 2013

## **Pflichtfächer:**

Monitoring of Clinical Trials.....	3
Pharmacology and Toxicology .....	5
Pathophysiology.....	7
Virology .....	9
Neurobiology .....	11
Clinical Chemistry .....	13
Medical Proteomics .....	15
Human Genetics .....	18
Advanced and Clinical Immunology (ACI) .....	21
Abschlussarbeit.....	23

## **Wahlpflichtfächer:**

Practical Elective: FACS.....	25
Practical Elective: Complement Receptor .....	26
Practical Elective: Advanced Bioinformatics .....	27
Practical Elective: Fundamentals of Membrane Transport .....	28
Practical Elective: Pharmacogenetics (PG).....	29
Elective Course: Nutrition Physiology .....	31
Elective Course: Environmental Chemistry and Ecotoxicology .....	33
Elective Course: Radiation Biology Basics .....	35
Elective Course: Mammalian genome analysis .....	37
Elective Course: Parasitology .....	38
Special Fields in Biology: Introduction to Marketing .....	41
Special Fields in Biology: Environment and Health (EH).....	43
Special Fields in Biology: Free Radicals in Biomedical Research.....	46
Special Fields in Biology: Stem Cells.....	48
Special Fields in Biology: Physiology of the Skeletal System and Biomaterials .....	50

Modulbezeichnung:	<b>Monitoring of Clinical Trials</b>	
Studiensemester:	<b>1. Semester Master Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Martin Sieber</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Martin Sieber und Ann-Marie Lukas</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Pflichtfach im 1. Semester Master Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS Ü: 2 SWS Gruppengröße: 30 S: 2 SWS Gruppengröße: 15	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden	Eigenstudium
	V: 30	40
	Ü: 30	50
	S: 30	60
	Summe: 90	150
	Summe total: 240 Stunden	
Kreditpunkte:	<b>8 ECTS</b>	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung;	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen::	Keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die internationalen Standards für die klinische Forschung und die Medikamentenentwicklung.</li> <li>Sie kennen das regulatorische Umfeld bei klinischen Studien.</li> <li>Sie kennen die einschlägigen Gesetze, Vorschriften, Verordnungen und wesentlichen Dokumente in Bezug auf das Studiendesign, die Durchführung, deren Auswertung und das Berichtswesen.</li> <li>Sie kennen die relevante Literatur in Bezug auf klinische Studien und können diese kritisch beurteilen.</li> <li>Sie besitzen die notwendigen Kompetenzen zur Überwachung von klinischen Studien und verfügen über die Schlüsselqualifikation der Interaktion mit dem betreuenden Team in dem durchführenden Studienzentrum.</li> <li>Sie kennen die relevanten Marketing–Aspekte, wenn ein neues Produkt auf den Markt gebracht werden soll.</li> </ul> <p>Insgesamt sind die Studierenden mit den Begriffen einer „guten klinischen Praxis“ vertraut, die die Voraussetzung bilden, um später selbst eigene klinische Studien zu betreuen, zu leiten und diese zu überwachen.</p>	

Inhalt:	<p><b>Inhalt der Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden und Protokolle, Entwicklung von medizinischen Geräten und Arzneimitteln</li> <li>• Ethische Probleme, Grundkenntnisse über den Schutz menschlichen Lebens und Grundlagen einer „guten klinischen Praxis“</li> <li>• Ethische Gremien, informierte Zustimmung des Patienten bei Studien, vertrauter Umgang mit dem Begriff der klinischen Studien</li> <li>• Studienprotokolle, Überwachungen der Studien, Organisation</li> <li>• Die personellen Gegebenheiten bei klinischen Studien, Auswahl der Clinical Trials Sites, Strategien zur Auswahl und Bindung des beteiligten Personals</li> <li>• Sicherheitsbestimmungen, Umgang mit unerwarteten Ereignissen, Datenmanagement, Abschlussberichte</li> <li>• Den Umgang in Bezug auf Haftung und bei Audits/Inspektionen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Individuelle PowerPoint-Präsentationen zu einem Thema, das sich auf klinische Studien bezieht und das einen aktuellen Bezug aufweisen kann
Medienformen:	Interaktives Lernen, Problemorientierte Übungen und Gruppenarbeit; Materialien auf LEA einzusehen; Gastvorträge; praxisorientierte Begegnungen durch relevante Vor-Ort-Besuche
Literatur:	<a href="http://www.ema.europa.eu/ema/">http://www.ema.europa.eu/ema/</a> <a href="http://www.clinicaltrials.gov">http://www.clinicaltrials.gov</a>

Modulbezeichnung:	<b>Pharmacology and Toxicology</b>	
Studiensemester:	<b>1. Semester Master Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Ulrike Bartz</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Ulrike Bartz</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Pflichtfach im 1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS Ü/S: 2 SWS; Gruppengröße: 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: 15	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 30 Ü: 30 P: 30 Summe: 90	Eigenstudium 30 60 60 150 <b>Summe total: 240 Stunden</b>
Kreditpunkte:	8 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung/Übung &amp; Seminar:</b>            Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage einen für sie neuen Wirkstoff (chemisch definiert oder biological) bzw. dessen Darreichungsform in Bezug auf PK (Pharmakokinetik) und PD (Pharmakodynamik) und dem dazugehörigen Krankheitsbild selbstständig zu erarbeiten und inhaltlich zu durchdringen. Damit wird der Grundstein gelegt für eine breite Anwendung dieses Wissens im klinischen bzw. biomedizinischen beruflichen Kontext (Clinical Research/Biomedical Research).</p> <p><b>Praktikum:</b>            Die Studierenden können analytische Techniken incl. Datenauswertung auf Fragestellungen im Kontext PK (Urinanalytik, Toxikologie, Metabolisierung) sowie PD (enzymbasierter Assay) erfolgreich anwenden.</p>	

Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b>  Vorlesungen über Arzneimittelwirkungen, Pharmakokinetik (L)ADME-Prinzip, Pharmakodynamik (Wirkmechanismen), Nebenwirkungen, Arzneimittelinteraktionen, Toxikologie, Speziell: Biotransformation, Bioaktivierung, Elimination, Med. Terminologie, Pharmakokinetische Modelle, Kumulation, Bioverfügbarkeit, Prodrug-Konzept, enterohep. Kreislauf, Pharmakogenetik, präklin. und klin. Prüfungen/Bio-äquivalenzstudien/Zulassungsvoraussetzungen</p> <p><b>Übungen/Seminar:</b>  Neben Übungen bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen ein jeweils neuartiges Arzneimittel anhand eines EPAR (European Product Assessment Report) und der SmPC (Summary of Product Characteristics), welche präsentiert und verteidigt wird.</p> <p><b>Praktikum:</b>  1. Diverse Versuche in Kleinstgruppen zu Plasmakinetiken incl. mathematischer Auswertung (Excel), one compartment model; oral input, i.v. infusion or bolus, i.v. bolus multiple dose (cumulation); Auswertung von Urindaten, Ableitung pharmakokinetischer Parameter.  2. Metabolitenanalytik in Urinprobe (SPE/HPLC oder SPE/GC-MS) sowie enzymbasierter Assay (Wirkmechanismus eines Arzneistoffs)</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung – benotet mündliche Prüfung (70%) Praktikum: Protokolle (30%) Präsentation und aktive Teilnahme bei der Diskussion
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Übung/Seminar: Aufgaben, PowerPoint, Overhead, Tafel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drug actions - Basic Principles and therapeutic aspects E. Mutschler/H. Derendorf; MedPharm Scientific Publishers (ISBN 3-88763-021-1)</li> <li>- Pharmacokinetic Processes, mathematics and applications, Peter G. Welling Wiley Science, neueste Auflage</li> <li>- Applied Biopharmaceutics and Pharmacokinetics L. Shargel/A.Yu; McGraw-Hill Medical Publishing Division; jew. neueste Auflage</li> </ul>

Modulbezeichnung:	<b>Pathophysiology</b>	
Studiensemester:	<b>1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Heinz-Joachim Häbler</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Heinz-Joachim Häbler</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Pflichtfach im 1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS	V: 2 SWS S: 2 SWS; Gruppengröße: 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: 15	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 30 S: 30 P: 30 Summe: 90	Eigenstudium 30 60 60 150 Summe total: 240 Stunden
Kreditpunkte:	8 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Human- oder Tierphysiologie aus einem vorhergehenden grundständigen Studiengang	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kenntnis der häufigsten Erkrankungen des Menschen</li> <li>2) Kenntnis der grundlegenden Prinzipien allgemeiner und organspezifischer Pathophysiologie auf molekularer und zellulärer Ebene sowie auf Organ- und Systemebene</li> <li>3) Fähigkeit, die grundlegenden Begriffe der fachspezifischen Terminologie anzuwenden</li> </ol> <p><b>Seminar:</b> Vertiefung der in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse</p> <p><b>Praktikum:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Übertragung pathophysiologischer Vorgänge auf die Gewebemorphologie</li> <li>2) Fähigkeit, die Körperfunktionen als abhängiges Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels vieler Variablen zu begreifen und bei einer Änderung der Variablen Vorhersagen über Veränderungen von Körperfunktionen zu treffen</li> </ol>	

Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b> Grundlagen der Pathophysiologie, die für das Verständnis humaner Erkrankungen und ihrer Mechanismen notwendig sind. Generelle pathophysiologische Konzepte, Pathophysiologie der wichtigsten Organsysteme, z.B. hämatopoetisches System, kardiovaskuläres System, respiratorisches System, Niere, Verdauungstrakt, endokrines System.</p> <p><b>Seminar:</b> Rekapitulation des in der Vorlesung besprochenen Stoffs anhand von Übungsfragen</p> <p><b>Praktikum:</b> Teil 1: Selbständige Erarbeitung von typischen pathologisch veränderten Gewebeschnitten mit dem Lichtmikroskop Teil 2: Simulation der gesamten Pathophysiologie von Herzkreislaufsystem und Atmung mit Hilfe von Computerlernprogrammen. Graphische Auswertung und Diskussion der Ergebnisse.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung – benotet Schriftliche Abschlussklausur (70% der Gesamtnote), Praktikum: Individuelle Versuchs- und Messprotokolle (30% der Gesamtnote)
Medienformen:	Vorlesung: Overhead, Tafel Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel Praktikum: Computersimulationsprogramme
Literatur:	C.M. Porth, G. Matfin: Pathophysiology, Concepts of Altered Health States, 8th ed., Lippincott Wilkins & Wilkins, 2008 A. Stevens, J.S. Lowe, B. Young: Wheater's Basic Histopathology, a Colour Atlas and Text, 4th ed., Churchill Livingstone, 2002

Modulbezeichnung:	<b>Virology</b>		
Studiensemester:	<b>2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Edda Tobiasch</b>		
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Edda Tobiasch</b>		
Sprache:	<b>Englisch</b>		
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Pflichtfach im 2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS Ü: 2 SWS; Gruppengröße: 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: 15		
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 30 S: 30 P: 30 Summe: 90	Eigenstudium 30 60 60 150	
	<b>Summe total: 240 Stunden</b>		
Kreditpunkte:	8 ECTS		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in molekularer Genetik und Zellkultur aus einem vorhergehenden grundständigen Studiengang Generelle Sicherheitseinweisung für das Arbeiten in Laboratorien Sicherheitseinweisung S1 und L2		
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung:</b>          Die Studierenden haben die folgenden Kenntnisse:          1. Taxonomie, sowie Struktur und Replikationsmechanismen der wichtigsten humanpathogenen Viren          2. Verbreitung und Ausbreitung von viralen Erkrankungen          3. Adaption des Virus an den Wirt: Wirtswechsel, Zoonose, "shift und drift", Evolution</p> <p><b>Seminar:</b>          4. Behandlung von viralen Erkrankungen und vorbeugende Maßnahmen          5. Kenntnisse, wie und wo man spezifische Literatur findet und damit arbeitet</p> <p><b>Praktikum:</b>          6. Anzucht und Nachweis-Methoden verschiedener viralen Erkrankungen          Die Studierenden sind in der Lage in Forschung und Entwicklung in der Pharmaindustrie und Hochschule in den entsprechenden Laboratorien zu arbeiten (z. B. in diagnostischen Laboratorien zur Durchführung von Methoden des Virusnachweises).</p>		

Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b>          Weltweite Infektionen, das Hepatitis-Alphabet, Kinderkrankheiten, Prionenerkrankungen, Viren und Krebs, Viren und Gentherapie, „Emerging Viruses“, Virale Zoonosen, Bioterrorismus.          Entwickelt wird das Verständnis human- bzw. tierpathogener Viren bezüglich folgender medizinisch bzw. biologisch relevanter Fragestellungen: Taxonomie, Historie, Morphologie des Virions, Replikationsstrategien (Baltimore Schema), Transmission, Wirtschaftsbereich und Risikogruppen, Symptome, Diagnostische Verfahren; Schutz vor Immunsystem; Immunspezifische Reaktionen; akute bzw. chronische Erkrankungen; Komplikationen; medikamentöse Therapie.          Kosmopolitans bzw. endemisches Auftreten von viralen Erkrankungen wird mittels der folgenden Gesichtspunkte erarbeitet: klimatische bzw. gesellschaftliche Faktoren der Ausbreitung; Epidemiologie, Maßnahmen zur Ausrottung, Prävention.</p> <p><b>Seminar:</b>          Die Studierenden müssen einen aktuellen wissenschaftlichen Artikel zu speziellen Fragestellungen der Virologie eigenverantwortlich bearbeiten, vorstellen und bei der anschließenden Diskussion verteidigen. Diese Arbeit wird dann gemeinsam in den Kontext des bereits erarbeiteten Wissens eingefügt.</p> <p><b>Praktikum:</b>          Abgerundet wird die Lehreinheit durch ein Praktikum, in dem die Studierenden die Virusanzucht und den –nachweis mittels molekularbiologischer Verfahren erlernen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Die Modulprüfung ist benotet Schriftliche Abschlussklausur (100%) Praktikum: Aktive Teilnahme verifiziert durch individuelle Versuchs- und Messprotokolle
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Seminar: Originalarbeiten, PowerPoint, Tafel
Literatur:	Fields Virology; D. M. Knipe and P. M. Howley; Lippincott, Williams & Wilkins Principles of Viruses Molecular Biology, Pathogenesis and Control; S.J. Flint, L.W. Enquist, R.M. Krug, V.R. Racaniello and A.M. Skalka; ASM Press Lexikon der Infektionskrankheiten des Menschen; Erreger, Symptome, Diagnose, Therapie und Prophylaxe; G. Darai, M. Handermann, E. Hinz and H.-G. Sonntag; Springer

Modulbezeichnung:	<b>Neurobiology</b>	
Studiensemester:	<b>2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Heinz-Joachim Häbler / Prof. Dr. Hans Weiher</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Heinz-Joachim Häbler / Prof. Dr. Hans Weiher</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum	<b>Pflichtfach im 2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS	V: 2 SWS S: 2 SWS; Gruppengröße: 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: 15	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 30 Ü: 30 P: 30 Summe: 90	Eigenstudium 30 60 60 150 Summe total: 240 Stunden
Kreditpunkte	8 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Neuroanatomie und Neurophysiologie/Biophysik aus einem vorhergehenden grundständigen Studiengang	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Studierenden haben eine detaillierte Kenntnis der funktionellen Anatomie des Nervensystems.</li> <li>2. Sie verfügen über profunde Kenntnis der grundlegenden Prinzipien der Funktionsweise von zerebralem Kortex, Rückenmark, peripherem Nervensystem und der Sinnessysteme.</li> <li>3. Sie kennen die modernen Konzepte zur Erklärung von Funktionsstörungen des Nervensystems.</li> </ol> <p><b>Seminar:</b></p> <p>Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Fragestellungen anwenden.</p> <p><b>Praktikum:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Studierenden können elektrophysiologische Untersuchungen am Probanden oder in der Computersimulation durchführen und die Ergebnisse interpretieren.</li> <li>2. Sie können die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in einem biomedizinischen Umfeld aktiv anwenden.</li> </ol>	

Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b>            Inhalt des Moduls sind die Funktionen des zentralen und peripheren Nervensystems. Behandelt wird die Funktionsweise des Rückenmarks (z.B. Reflexkonzept) sowie, anhand von ausgewählten Systemen (z.B. visuelles System, Gedächtnis), die Funktionsweise des Cortex. Integrative Aspekte zwischen verschiedenen hierarchischen Ebenen des Nervensystems werden anhand des somatosensorischen und des somatomotorischen Systems dargestellt. Ausgehend von der normalen Funktion werden moderne Konzepte der bekanntesten Erkrankungen des Nervensystems besprochen.</p> <p><b>Seminar:</b>            Prüfungsvorbereitung; eigenständige Vorträge der Studierenden zu neurobiologischen Themen.</p> <p><b>Praktikum:</b>            Selbständige Erarbeitung von ausgewählten neurobiologischen Themen (Membran, Muskel) mit Hilfe von Computerlernprogrammen.            Praktische Experimente zur Untersuchung von Reflexsystemen, EEG und evozierten Potentialen</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung – benotet Schriftliche Abschlussklausur (70% der Gesamtnote), Praktikum: Individuelle Versuchs- und Messprotokolle (30% der Gesamtnote)
Medienformen:	Vorlesung: Overhead, Tafel Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel
Literatur:	E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell, S.A. Siegelbaum, A.J. Hudspeth: Principles of Neural Science, 5th ed., McGraw Hill, 2012 D. Purves, G.J. Augustine, D. Fitzpatrick, W.C. Hall, A.-S. LaMantia, L.E. White: Neuroscience, 5th ed., Sinauer, 2012

Modulbezeichnung:	<b>Clinical Chemistry</b>	
Studiensemester:	<b>2. Semester Master Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>NN</b>	
Dozent(in):	<b>Dr. Petra B. Musholt</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Pflichtfach im 2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS Ü: 2 SWS; Gruppengröße: 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: 15	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V 30 S 30 P: 30 Summe: 90	Eigenstudium 30 60 60 150 <b>Summe total: 240 Stunden</b>
Kreditpunkte:	8 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden kennen die klinisch-chemischen und labor-analytischen Grundlagen und Zusammenhänge sowie die anatomisch/medizinischen Grundlagen wichtiger Labor-Leitanalyten und wie sie aus humanen Matrices gemessen werden können.</p> <p>Die Studenten können die relevanten Laborresultate aus medizinischen Routineleabors lesen, interpretieren und einordnen. Sie sind in der Lage die Ergebnisse zu hinterfragen im Hinblick auf potentielle Fehler und Einschränkungen in der (Prä-)Analytik. Sie können exemplarisch physiologische und pathologische Veränderungen von Leitanalyten humaner Organe sowie typische Laborresultate bei ausgewählten relevanten Erkrankungen erläutern. Durch das Praktikum sind sie in der Lage verschiedene analytische Testverfahren durchzuführen.</p>	

Inhalt:	<p>In Vorlesung und Seminar erlernen die Studierenden die Grundlagen der (Prä-)Analytik sowie Interpretation und statistische Auswertung von Messergebnissen aus humanen Matrices wie Vollblut, Plasma, Serum und Urin. Im Seminar gilt es, die meist verbreitetsten klinisch-chemischen laboranalytischen Routinemethoden wie Laborautomatisation,(Immuno-)Turbidimetrie, Photospektrometrie, Nephelometrie, EIA, Enzym-Aktivitäts-Assays, Isoenzym-Quantifizierung, Serum-Elektrophorese, Urinmikroskopie, HPLC, real-time PCR, modern sequencing etc. in Teamarbeit zu erarbeiten und den Kommilitonen in einem Vortrag vorzustellen. Im Rahmen des Praktikums werden sie selbständig experimentell arbeiten und einen Teil der Erkenntnisse aus dem theoretischen Teil anwenden, insbesondere mit Hilfe von Point-of-care Tests.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Modulprüfung (Essay über eine ausgewählte klinisch-chemische Analyse-Methode) – benotet  Schriftliche Abschlussklausur (100%)  Praktikum: Aktive Teilnahme ist erforderlich und wird dokumentiert</p>
Medienformen:	<p>Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel  Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry, Burtis, Aswood, Bruns; publisher: Saunders; latest edition</li> <li>2. The Science of Laboratory Diagnosis, Burnett; publisher: John Wiley &amp; sons, latest edition</li> <li>3. Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Hallbach; Thieme Verlag, neueste Ausgabe</li> </ol>

Modulbezeichnung:	<b>Medical Proteomics</b>	
Studiensemester:	<b>3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Angelika Muscate-Magnussen</b>	
Dozent(in):	<b>NN</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum	<b>Pflichtfach im 3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS	V: 2 SWS Ü: 2 SWS; Gruppengröße: 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: 15	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden	Eigenstudium
	V: 30	30
	Ü: 30	60
	P: 30	60
	Summe: 90	150
	Summe total: 240 Stunden	
Kreditpunkte	8 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul "Biochemie"	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können folgende Verfahren und Techniken erklären und auf Problemstellungen im Labor anwenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proteinaufreinigung</li> <li>2. Massenspektrometrische Analytik von Proteinen und Peptiden</li> <li>3. Peptidanalytik</li> <li>4. Identifizierung und Quantifizierung von Proteinen aus Zellen und biologischen Flüssigkeiten</li> <li>5. Analyse posttranslationaler Modifikationen und Protein-Protein Interaktionen</li> </ol>	

Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Probenvorbereitung: Zellaufschlussverfahren, Handhabung von Proteinproben, Proteinverdau und Proteinreinigungsmethoden</li> <li>2. Trennmethoden für die Proteomanalytik: Prinzipien der 1D und 2D SDS-PAGE, präparative IEF, Kapillarelektrophorese, HPLC Umkehrphasen-, Ionen austauscher- Größenausschlußchromatographie), Multidimensionale LC, LC-MALDI</li> <li>3. Massenspektrometrie basierte Verfahren der Proteomanalytik Allgemeine Grundlagen, MALDI-TOF-MS, MALDI-TOF/TOF-MS, ESI-MS und ESI-MS/MS, Analysatoren (Ionenfalle, Quadrupol, TOF), Sequenzierung von Peptiden, Protein-Datenbanken, Suchalgorithmen</li> <li>4. Applikationen: Mining, Peptide Mass Fingerprinting, 2D SDS PAGE gekoppelt mit MALDI-TOF, LC-ESI-MS/MS Expression Profiling</li> <li>5. Vergleichende 2D SDS PAGE Analyse, Isotopenmarker; Protein-Protein Interaktionen</li> </ol> <p><b>Praktischer Teil:</b></p> <p>Im praktischen Teil wird ein exprimiertes Protein aus <i>E. coli</i> Zellen isoliert, gereinigt und dessen spezifische Aktivität bestimmt. Dieses Protein wird auf 2D-Gelen im exprimierten und nicht exprimierten Zustand untersucht. Ferner wird eine Peptidspaltung von Lysozym mit Chymotrypsin und eine Analyse der Peptide mit Hilfe der reverse phase Chromatographie durchgeführt</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur: 50%; Projektarbeit: 20%; Praktikumsprotokoll: 30%
Medienformen:	<p>Das Modul "Medical Proteomics" besteht aus folgenden Teilen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wöchentliche zweistündige Vorlesung zum Thema "Medical Proteomics"</li> <li>2. Wöchentlicher zweistündiger seminaristischer Unterricht zur Übung, Vertiefung und Anwendung der Vorlesungsinhalte und Besprechung der wöchentlich gestellten Hausaufgaben</li> <li>3. Erarbeitung eines Vorschlages für ein Forschungsprojekt im Bereich "Medical Proteomics"</li> <li>4. 5-tägiges Blockpraktikum, Anwendung gängiger Methoden im Bereich "Medical Proteomics" und Anfertigung eines Protokolls</li> <li>5. Halbtägige Exkursion zu einer im Proteomics-Bereich tätigen Firma</li> </ol>

Literatur	Daniel C. Liebler, Introduction to Proteomics, Humana Press, 2002 Robert H. Abeles et al., Biochemistry, Jones und Bartlett Publishers, 1992 Hubert Rehm, Proteinbiochemie/Proteomics, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Michael Kinter und Nicholas E. Sherman, Protein Sequencing and Identification using Tandem Mass Spectrometry, Wiley-Interscience, 2000
-----------	--

Modulbezeichnung:	<b>Human Genetics</b>	
Studiensemester:	<b>3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Hans Weiher</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Hans Weiher</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum	<b>Pflichtfach im 3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS	V: 2 SWS Ü: 2 SWS; Gruppengröße: 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: 15	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden	Eigenstudium
	V: 30	30
	Ü: 30	60
	P: 30	60
	Summe: 90	150
	Summe total: 240 Stunden	
Kreditpunkte	8 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Molekularbiologie / Genetik aus einem vorhergehenden grundständigen Studiengang	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Hilfe molekulargenetischer Analytik menschliche Genvariationen identifizieren</li> <li>• Hybridisationstechniken zur Tumordiagnostik einsetzen</li> <li>• Lebensmittel auf ihre genetischen Eigenschaften untersuchen</li> <li>• Chromosomenanalysen für pränatale bzw. Tumordiagnostik durchführen</li> <li>• genetische Analysen im Bereich Forensik vornehmen</li> </ul>	

<p>Inhalt:</p>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendelsche Vererbung, Erweiterungen und Ausnahmen von Mendelscher Vererbung</li> <li>• Sexualentwicklung, Geschlechtschromosomen, X-Inaktivierung, Geschlechtseinflüsse auf genetische Eigenschaften, Genomisches Imprinting, Multifaktorielle Eigenschaften, Verhaltensgenetik, Mutationen, Populationsgenetik</li> <li>• Evolution des Menschen, Genetik von Krebserkrankungen, Gentherapie und genetische Beratung</li> <li>• Reproduktive Technologien, Klonierung von Säugern, ethische Fragen</li> <li>• Auswahl verschiedener humangenetischer Forschungsthemen</li> </ul> <p><b>Praktischer Teil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zytogenetische und Humangenetische Untersuchungsmethoden, Karyotypen-Klassifizierung</li> <li>• Identifizierung von Geschlechtschromosomen, Fluoreszenz in situ Hybridisierung (FISH)</li> <li>• Ermittlung unbekannter Karyotypen in der humangenetischen sowie der Tumordiagnose</li> <li>• Ermittlung von genetischen Polymorphismen in experimentellem Probenmaterial</li> </ul>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Klausur 50%; Praktikumsprotokoll 50%</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Die Lehreinheit besteht aus einer Vorlesung und Übungen, in denen entweder Fragen bearbeitet oder spezielle Fragestellungen aus der Literatur von den Studenten präsentiert werden. Abgerundet wird die Lehreinheit durch ein Praktikum, in dem die Studenten humangenetische Fragestellungen praktisch erarbeiten. Die Lehrinhalte der Vorlesung werden in einer Abschlussklausur überprüft.</p>

Literatur	<p>Human Genetics by Ricky Lewis, McGraw Hill, 2010 (Vorlesung)</p> <p>Human Cytogenetics. A Practical Approach. Rooney DE, Czepulkowski BH; Eds. IRL Press Oxford 1992</p> <p>Human chromosomes. Manual of basic techniques. Verma RS, Babu A, Pergamon Press New York 1989</p> <p>Human chromosomes. Miller OJ, Therneau E, 4th ed. Springer, New York, 2001</p> <p>ISCN 1995 - An International System for Human Cytogenetic Nomenclature. Mitelman F, Karger, Basel 1995</p> <p>In situ hybridization. Principles and Practice. Polak JM, McGee JO'D, Eds., Oxford University Press, Oxford 1990</p> <p>In situ hybridization protocols. Methods in Molecular Biology. Andy Choo KH, eds, Humana Press, Totowa 1994</p> <p>In situ Hybridisierung. Leitch AR, Schwarzacher AR, Jackson D, Leitch IJ, Spektrum 1994</p>
-----------	--

Modulbezeichnung:	<b>Advanced and Clinical Immunology (ACI)</b>	
Studiensemester:	<b>3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Harald Illges</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Harald Illges</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Pflichtfach 3. Sem. MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS S: 2 SWS; Gruppengröße: 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: 15	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 30 Ü: 30 P: 30 Summe: 90	Eigenstudium 30 60 60 150 Summe total: 240 Stunden
Kreditpunkte:	8 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung:</b>            Die Studenten kennen die Grundlagen der Immunologie. Sie sind in der Lage exemplarisch immunologische Erkrankungen zu erläutern und insbesondere die molekularen Ursachen dieser Erkrankungen zu hinterfragen. Dazu gehören Immunodefizienzen wie z.B. SCID und X-Chromosomen-assoziierte Immundefekte, AIDS, Allergien sowie die Genetik dieser Erkrankungen.</p> <p><b>Seminar:</b>            Die Studenten sind dazu in der Lage ein Modellsystem für wissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Sie können einen wissenschaftlichen Antrag schreiben und verstehen in Grundzügen die finanziellen Zusammenhänge in der Forschung für derartige Anträge.</p> <p><b>Praktikum:</b>            Die Studenten können wichtige immunologische Techniken anwenden zu denen FACS, ELISA, Analyse der Vererbung bestimmter Gene, sowie ein Laufverhaltenstest in Labortieren gehört.</p>	

Inhalt:	<p>In Vorlesung und Seminar erlernen die Studierenden die Grundlagen der zellulären (Entwicklung von Leukozyten im Knochenmark und Thymus, Differenzierung von Leukozyten, Aktivierung von Leukozyten, Leukozyten während einer Immunantwort) und der molekularen Immunologie (Signalkaskaden, Entwicklung von B und T-Zellrezeptorgen, Markergene, Homing). Sie erlernen die theoretischen Grundlagen des experimentellen Arbeitens (alle relevanten Techniken wie knock-out, knock-in, conditional knock-out, regulatorische T-Zellen, Antikörper und rekombinante immunologische Moleküle zur Therapie und zum experimentellen Einsatz). Ferner werden ihnen die Grundlagen wesentlicher immunologischer Erkrankungen erläutert. Im Seminar gilt es in Teamarbeit einen Forschungsantrag auf ein ausgewähltes Thema zu erstellen.</p> <p>Im Rahmen des Praktikums werden sie selbstständig experimentell arbeiten und einen Teil der Erkenntnisse aus dem theoretischen Teil anwenden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur (60% der Endnote), Seminar (10% der Endnote) und Erstellung eines Abschlussprotokolls im Praktikum (30% der Endnote)
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Tafel Seminar: PowerPoint, Tafel
Literatur:	Immunobiology, Janeway, aktuelle Edition Fundamental Immunology, Paul, aktuelle Edition Case Studies in Immunology, Geha/Rosen, aktuelle Edition

Modulbezeichnung:	<b>Abschlussarbeit</b>
Studiensemester:	<b>4. Semester MSc Biomedical Sciences</b>
Modulverantwortliche(r):	<b>Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs</b>
Dozent(in):	<b>Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs</b>
Sprache:	<b>Englisch</b>
Zuordnung zum Curriculum	<b>Pflichtleistung im 4. Semester MSc Biomedical Sciences</b>
Lehrform/SWS	Die Masterthese wird in Forschungsgruppen der Abteilung oder alternativ in nationalen bzw. internationalen Forschungsgruppen durchgeführt, welche Forschungsaktivitäten anbieten, die mit dem Schwerpunkt des Studienprogramms übereinstimmen. Während der Masterthese werden die Studierenden durch mindestens einen Professor des Fachbereichs betreut, der zudem die Abschlussarbeit bewertet. Einzelheiten hierzu können der MPO entnommen werden.
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden : 17,5 Wochen mit einem Arbeitsaufwand von 40 h/Woche. Eigenstudium (Verfassen der These, Vorbereitung der Präsentation, Lernen für das Abschlusskolloquium): 5 Wochen mit einem Arbeitsaufwand von 40 h/Woche  Summe total: 900 Stunden
Kreditpunkte	30 ECTS
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Die Zulassung zur Abschlussarbeit verlangt, dass nicht mehr als zwei Pflichtfächer sowie ein Wahlpflichtfach zu Beginn der Abschlussarbeit noch nicht bestanden sind. Die Zulassung zur Abschlussarbeit ist unter §17 der MPO geregelt.
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig in einer vorgegebenen Zeit komplexe Fragestellungen auf ihrem Fachgebiet zu bearbeiten. Sie können zudem ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich in angemessener Form kommunizieren. Die Abschlussarbeit dokumentiert ihre Fähigkeit zu unabhängiger wissenschaftlicher Arbeit, theoretische und praktische Fähigkeiten zielgerichtet einzusetzen und auf komplexe wissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Sie belegt zudem ihre soziale Kompetenz.

Inhalt:	Theoretische und praktische Arbeit zur Lösung forschungsrelevanter Fragestellungen mit wissenschaftlichen Mitteln. Praktische Anwendung des Wissens und der Fähigkeiten und deren Übertragung auf die relevante Fragestellung. Die Ergebnisse werden in einer wissenschaftlichen Veröffentlichung, der Master-These, zusammengefasst. Die Studierenden tragen ihre Ergebnisse in einem vorgegebenen Zeitrahmen vor und verteidigen sie in einer mündlichen Prüfung.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Master-These: benotet

## Wahlpflichtfächer

Modulbezeichnung:	<b>Practical Elective: FACS</b>	
Studiensemester:	<b>1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Harald Illges</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Harald Illges</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>WPF 1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	P: 6 SWS	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden P: 90	Eigenstudium 90
	<b>Summe total: 180 Stunden</b>	
Kreditpunkte:	6 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständig FACS Messung durchführen</li> <li>• einfache Wartung der FACS Maschine durchführen</li> <li>• FACS- Daten evaluieren</li> <li>• statistische Analysen von FACS-Daten durchführen</li> </ul>	
Inhalt:	<p>Die Studenten werden in die theoretischen Grundlagen der FACS Technik eingeführt. Sie lernen die technischen Grundlagen der verwendeten Optik, der Flüssigkeitssysteme und der Elektronik kennen. Sie werden das Programm CellQuest anwenden um die Maschine einzustellen und zu steuern, zu kalibrieren, Daten aufzunehmen, Multiparameter-Analysen in 4 Farben zu machen, und die Daten von einzel- und vierfachgefärbten Zellen zu analysieren mit Hilfe von Dotplots und Histogrammen. Sie erlernen die Anwendung der DNA /Zellzyklus Analyse.</p>	
Studien-/Prüfungsleistungen:	Aktive Teilnahme nachgewiesen durch Protokoll	
Medienformen:	Kombination von Erklärungen und Praxis am Gerät	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Handbook of flow cytometry methods, Robinson (Editor)</li> <li>- A guide to Fluorescent Probes and Labelling Technologies, 10. Editon, Molecular Probes</li> </ul>	

Modulbezeichnung:	<b>Practical Elective: Complement Receptor</b>	
Studiensemester:	<b>1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Harald Illges</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Harald Illges</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>WPF 1. Sem. MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	P: 6 SWS	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden P: 90	Eigenstudium 90
	<b>Summe total: 180 Stunden</b>	
Kreditpunkte:	6 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studenten kennen die Immunologie und Molekularbiologie von Complement-Rezeptoren. Sie können die Grundlagen der proteolytischen Spaltungen von Membranproteinen erläutern und können Experimente mit dem CD21 Complement-Rezeptor durchführen. Sie kennen einige der aktuellen Forschungsfragen im Bereich der Complement-Rezeptoren unter Benutzung folgender Techniken: Zellkultur, ELISA, FACS sowie molekularbiologische Techniken.	
Inhalt:	Grundlagen der Complementrezeptor-Biologie/Immunologie. Redox-Regulation von shedding. Aktuelle Forschungsfragen im Zusammenhang mit dem Complement-Rezeptor CD21.	
Studien-/Prüfungsleistungen:	Aktive Teilnahme nachgewiesen durch Protokoll	
Medienformen:	Kombination von Erklärungen und Praxis	
Literatur:	Aktuelle wissenschaftliche Literatur	

Modulbezeichnung:	<b>Practical Elective: Advanced Bioinformatics</b>									
Studiensemester:	<b>1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>									
Modulverantwortliche(r):	<b>Dr. Kurt Stüber</b>									
Dozent(in):	<b>Dr. Kurt Stüber</b>									
Sprache:	<b>Englisch</b>									
Zuordnung zum Curriculum:	<b>WPF 1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>									
Lehrform/SWS:	6 SWS									
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 45%;">Präsenzstunden</td> <td style="width: 45%;">Eigenstudium</td> </tr> <tr> <td>P:</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>Summe total: 180 Stunden</b></td> </tr> </table>		Präsenzstunden	Eigenstudium	P:	90	90	<b>Summe total: 180 Stunden</b>		
	Präsenzstunden	Eigenstudium								
P:	90	90								
<b>Summe total: 180 Stunden</b>										
Kreditpunkte:	6 ECTS									
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine									
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine									
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studenten sind in der Lage, eine Datenbanksuche, Sequenzvergleiche, Mustersuche (pattern recognition), Stammbaumanalysen und Genvorhersagen durchzuführen, können Sekundär- und Tertiärstrukturen bei Proteinen und Nukleinsäuren vorhersagen und mit sekundären Datenbanken arbeiten, z.B. Genontologie, Stoffwechselwege und taxonomische Daten.									
Inhalt:	Der Kurs findet in einem Computerraum auf den institutseigenen Rechnern statt. Die Studenten haben Zugriff auf das Internet und können vorinstallierte Software lokal für die Übungen verwendet. Es wird ausschließlich nicht-kommerzielle frei verfügbare Software verwendet. Die Software kann z.T. über das Internet (Webserver) oder lokal (zentrale Installation) aufgerufen werden.									
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung – unbenotet Schriftliche Abschlussklausur Praktikum: Aktive Teilnahme verifiziert durch individuelle Versuchs- und Messprotokolle									
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel									
Literatur:	Introduction to Bioinformatics, Arthur M. Lesk (2006) Oxford University Press. oder vergleichbare Literatur.									

Modulbezeichnung:	<b>Practical Elective: Fundamentals of Membrane Transport</b>									
Studiensemester:	<b>1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>									
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Christopher Volk</b>									
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Christopher Volk</b>									
Sprache:	<b>Englisch</b>									
Zuordnung zum Curriculum:	<b>WPF im 1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>									
Lehrform/SWS:	Laborkurs 6 SWS, Gruppengröße: 8 Teilnehmer									
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Präsenzstunden</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Eigenstudium</td> </tr> <tr> <td>P:</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>Summe total: 180 Stunden</b></td> </tr> </table>		Präsenzstunden	Eigenstudium	P:	90	90	<b>Summe total: 180 Stunden</b>		
	Präsenzstunden	Eigenstudium								
P:	90	90								
<b>Summe total: 180 Stunden</b>										
Kreditpunkte:	6 ECTS									
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine									
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine									
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die Grundmechanismen des Membrantransportes und die verschiedenen Klassen von Transport- und Kanalproteinen.</li> <li>• Sie können Eizellen des Krallenfrosches <i>Xenopus laevis</i> als Expressionssystem für Fremdproteine einsetzen.</li> <li>• Sie können Messungen des Membranpotentials und transmembranärer Ströme in Zellen mittels eines Spannungsklemmen-Messsystems durchführen.</li> </ul>									
Inhalt:	<p>Im Rahmen des Kurses werden die Studierenden RNA von Transportproteinen in <i>Xenopus</i>-Eizellen injizieren, um diese Proteine zu exprimieren. Die Eizellen werden anschließend verwendet, um Transportvorgänge in Form elektrischer Ströme zu messen und die gewonnenen Daten werden analysiert.</p> <p>In einem integrierten begleitenden Seminar werden die theoretischen Grundlagen vom Dozenten erläutert und wichtige wissenschaftliche Arbeiten zur Thematik werden von den Studierenden vorgestellt.</p>									
Studien-/Prüfungsleistungen:	Der Prüfungsmodus wird zu Beginn des Kurses angekündigt, eine Benotung ist nicht vorgesehen.									
Literatur:	<p>The Axon Guide</p> <p><a href="http://www.culturacientifica.org/textosudc/Axon_Guide.pdf">http://www.culturacientifica.org/textosudc/Axon_Guide.pdf</a></p>									

Modulbezeichnung:	<b>Practical Elective: Pharmacogenetics (PG)</b>						
Studiensemester:	<b>1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>						
Modulverantwortlich(er):	<b>Prof. Dr. Weisshaar</b>						
Dozent:	<b>Prof. Dr. Weisshaar</b>						
Sprache:	<b>Englisch</b>						
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Wahlpflichtfach im 1. Semester MSc Biomedical Sciences</b>						
Kurseinheiten / Wochenstunden:	Laborarbeit: 6 SWS, Gruppengröße: 6						
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;">Präsenzstunden</td> <td style="width: 30%;">Eigenstudium</td> </tr> <tr> <td>P: 90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Summe total: 180 Stunden</b></td> </tr> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	P: 90	90	<b>Summe total: 180 Stunden</b>	
Präsenzstunden	Eigenstudium						
P: 90	90						
<b>Summe total: 180 Stunden</b>							
Kreditpunkte:	6 ECTS						
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine						
Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor Module Biochemistry und Molecular Biology						
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten können die real-time PCR und die DNA macroarray Technologie als Genotypisierungs Methoden anwenden.</li> <li>• Sie können für die genetischen Analysen DNA aus Blutproben isolieren.</li> <li>• Sie können eine real-time PCR mittels eines kapillarbasierten Systems durchführen und auswerten.</li> <li>• Sie können mittels eines GenoChips einen DNA macroarray Test durchführen und diesen mittels Software, z.B. Nutrigenomics, auswerten (Pharmgenomics).</li> </ul>						
Inhalt:	<p>Die Studenten werden die Rolle verschiedener Mutationen in Genen mit Bezug zur Nutrigenetik analysieren. Dazu werden sie verschiedene DNA-Proben auf das Vorhandensein/die Veranlagung für mehrere Nahrungsmittelintoleranzen untersuchen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieser Kurs steht in direktem Zusammenhang zu einem wirtschaftlichen Projekt.</li> <li>• Das Praktikum beinhaltet die Untersuchung der Laktoseintoleranz verursachenden LCT<sub>-13910</sub> Genvariante mittels real-time PCR. Außerdem wird eine Reihe von genetisch bedingten Nahrungsmittelintoleranzen mittels des GenoChips (DNA macroarray) untersucht.</li> </ul>						
Studien-/Prüfungsleistungen:	Aktive Teilnahme nachgewiesen durch Protokoll und Präsentation						

Literatur:	<p>Labor Skript:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratory experiments in Pharmacogenetics</li><li>• Pharmacogenomics: the inherited basis for the interindividual differences in drug response. Ann.Rev.Genomics Hum- Genet. 2001,2: 9-39</li><li>• Die Literatur für das Seminar wird den Studenten zu Kursbeginn zur Verfügung gestellt</li></ul>
------------	---

Modulbezeichnung:	<b>Elective Course: Nutrition Physiology</b>	
Studiensemester:	<b>2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Dr. Langhoff</b>	
Dozent(in):	<b>Dr. Langhoff</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Wahlpflichtfach im 2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS Ü: 2 SWS P: 2 SWS	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 30 Ü: 30 P: 30 Summe: 90	Eigenstudium 30 30 30 90 Summe total: 180 Stunden
Kreditpunkte:	6 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung/Seminar:</b> Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage, metabolische Zusammenhänge von Nährstoffen bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des gesunden Zustandes</li> <li>- sportlicher Aktivität</li> <li>- bedeutender Zivilisationserkrankungen zu beurteilen und</li> <li>- haben die Theorie der Hochdruckhomogenisation verstanden.</li> </ul> <p><b>Praktikum:</b> Die Studenten sind dazu in der Lage einfache Rezepturen herzustellen und sind mit den Grundlagen der Homogenisierung vertraut.</p>	

Inhalt:	<p><b>Vorlesung/ Seminar:</b> Metabolische und biochemische Vorgänge in der Ernährung. Neue Erkenntnisse in der Ernährungslehre. Biochemie, Pharmakologie und Toxikologie der Kohlenhydrate, Proteine und Fette. Thermodynamik, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik. Nanoeffekte: Noyes Whitney Gleichung, Ostwald-Freundlich Gleichung. Joule Thomson Effekt. Transdermale Systeme Präsentation einer Veröffentlichung aus der Primärliteratur mit Noten.</p> <p><b>Praktikum:</b> Formulierung und Herstellung einfacher Rezepturen, Homogenisierung, Lipid-basierte Rezepturen</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung: unbenotet Praktikum: Aktive Teilnahme verifiziert durch individuelle Versuchs- und Messprotokolle
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel
Literatur:	Tortora, Principles of Anatomy and Physiology 12 <sup>th</sup> Edition Stryer, Biochemistry 5 <sup>th</sup> Edition. Atkins, Physical Chemistry 9 <sup>th</sup> Edition

Modulbezeichnung:	<b>Elective Course: Environmental Chemistry and Ecotoxicology</b>		
Studiensemester:	<b>2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Gerd Knupp</b>		
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Gerd Knupp</b>		
Sprache:	<b>Englisch</b>		
Zuordnung zum Curriculum	<b>Wahlpflichtfach im 2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Lehrform/SWS	V: 2 SWS Ü: 2 SWS P: 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden		Eigenstudium
	V: 30	30	
	Ü: 30	30	
	P: 30	30	
	Summe: 90	90	
	Summe total: 180 Stunden		
Kreditpunkte	6 ECTS		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Am Ende des Kurses werden folgende Kenntnisse und Kompetenzen von den Studierenden erwartet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Chemie der bekanntesten Umweltchemikalien, Schadstoffe und Toxinen</li> <li>• Verständnis der wichtigsten chemischen Merkmale der Umweltkompartimente Luft, Wasser, Boden I</li> <li>• Verständnis der Ökotoxikologie als moderne multidisziplinäre Naturwissenschaft</li> <li>• Kenntnisse über die Auswirkungen von direkten und indirekten Effekten von Chemikalien auf allen biologischen Ebenen des Ökosystems</li> <li>• Kenntnis grundlegender ökotoxikologischer Konzepte und Methoden</li> <li>• praktische Erfahrungen in umweltchemischen und ökotoxikologischen Laborarbeiten</li> </ul>		

Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b>          Grundkonzepte der Umweltchemie, Hauptklassen und Eigenschaften wichtiger Umweltchemikalien, Schadstoffe und Toxine, Luftchemie, Bodenchemie, Wasserchemie; Beschreibung eines Ökosystems, Grundbegriffe der Ökotoxikologie, das Schicksal von Schadstoffen in Ökosystemen, analytische Methoden der Umweltchemie und Ökotoxikologie, Toxizitätstests, ökologisches Risikobewertung</p> <p><b>Übung:</b>          Berechnung von ADI-Werten aus NOEL-Daten, statistische Bewertung von Umweltdaten, Berechnung der Atomökonomie; studentische Vorträge nach Wahl aus dem Bereich der Umweltchemie oder Ökotoxikologie</p> <p><b>Praktischer Teil:</b>          GC/MS-Analyse von VOCs in Kunststoffen; HPLC-Analyse von PAKs in Boden; Bestimmung wichtiger Parameter zur Wasser- und Abwasserkontrolle (z.B. P, N, CSB, BSB, AOX, TOC), Schwermetallbestimmung in Klärschlamm, Entwicklung eines Tests zur Bestimmung der akuten Toxizität von schwermetallhaltigem Wasser (z.B.: OECD terrestrial plants growth test), Besuch einer kommunalen Abwasserreinigungsanlage</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	In die Bewertung gehen ein: die aktive Teilnahme an Unterricht und Praktikum und eine mündliche Abschlussprüfung. Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Für das Fach wird keine Note generiert.
Medienformen:	Die Lehreinheit besteht aus Lehrvorträgen, studentischen Übungen und Vorträgen, Exkursion und einem Praktikum.
Literatur	Baird, C., Cann, M. Environmental Chemistry, W. H. Freeman and Company, New York, 3rd ed., 2005 Wayne G.L., Ming-Ho Y., Introduction to Environmental Toxicology, CRC Press, 2004 Newman, M.C. et al., Fundamentals of Ecotoxicology, CRC Press, 2002 Fent K., Ökotoxikologie, Thieme, Stuttgart, 2003

Modulbezeichnung:	<b>Elective Course: Radiation Biology Basics</b>	
Studiensemester:	<b>2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Dr. Christa Baumstark-Khan</b>	
Dozent(in):	<b>Dr. Christa Baumstark-Khan, PD Dr. Christine Hellweg, Dr. Thomas Berger</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	WPF im 2. Semester MSc Biomedical Sciences	
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 1 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 15 S: 15 P: 15 Summe: : 45	Eigenstudium 15 15 15 45
	<b>Summe total: 90 Stunden</b>	
Kreditpunkte:	3 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung und Seminar:</b>            Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studenten einen Überblick über das Fach Strahlenbiologie: beginnend mit der physikalischen Wechselwirkung der Strahlung mit Materie, Strahlenchemie, Strahlenwirkung auf Zellen, Gewebe und Organe als auch Wirkungen auf den ganzen Organismus. Außerdem kennen die Studenten mit den medizinische Aspekte der Strahlenbiologie: Strahlendiagnostik, Tumortherapie und Strahlenschutzaspekte vertraut.</p> <p><b>Praktikum:</b>            Nach Abschluss des experimentellen Teils kennen die Studenten aktuelle experimentelle Methoden, die in der Strahlenbiologie genutzt werden, um das Verständnis der durch ionisierende Strahlung ausgelösten zellulären Effekte zum Wohl von Patienten und strahlenexponierten Personen zu verstehen.</p>	

<p>Inhalt:</p>	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen, Seminaren und praktischen Übungen. Die Seminare werden durch individuelle studentische Vorträge zu ausgewählten Themen der Strahlenbiologie und durch Gruppenvorträge über die experimentellen Arbeiten bereichert. Eine Exkursion zu Medizinischen Bestrahlungseinrichtungen ist Bestandteil des Moduls. Die Art der Abschlussprüfung wird den Studenten zu Beginn des Kurses mitgeteilt.</p> <p><b>Vorlesung:</b></p> <p>Natürliche und zivilisatorische Strahlenquellen, Wechselwirkung der Strahlung mit Materie, Strahlenchemie, DNA-Schädigung, das Zytosol und die zelluläre Strahlenantwort, Charakteristik von Überlebenskurven, die Verwendung von Strahlung in der Tumortherapie, Effekte niedriger Strahlungsdosen auf den Menschen, Ganzkörperbestrahlung, Lektionen der Strahlenexpositionen von Hiroshima, Nagasaki und Tschernobyl, Strahlenschutz.</p> <p><b>Seminar:</b></p> <p>Einsatz von Strahlung zur Altersbestimmung in der Archäologie, Strahlenexposition von fliegendem Personal, Strahlenunfälle, Leben mit natürlicher Strahlenbelastung, Organdosen bei Astronauten, Strahlenchemie, Deinococcus radiodurans, Sterilisation von Moskitos, Biosensoren, Konsequenzen von UV-Strahlung, Analytik von DNA-Schäden, DNA-Strangbrüche, die Tumorstammzelle in der Strahlentherapie, Bystander-Effekte.</p> <p><b>Praktikum:</b></p> <p>Detektoren in der Strahlenphysik, Weltraumstrahlung, Dosimetrie einer Röntgenröhre, Chemische Dosimetrie, zelluläres Überleben nach Bestrahlung, strahleninduzierte Störungen des Zellzyklus, Sichtbarmachung des DNA-Schadens, Biosensoren zur Bestimmung der Genotoxizität.</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Modulprüfung – unbenotet Schriftliche Abschlussklausur Praktikum: Aktive Teilnahme verifiziert durch individuelle Versuchs- und Messprotokolle</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Vorlesung: PowerPoint, Tafel Seminar: PowerPoint, Tafel</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Radiobiology for the Radiologist by E.J. Hall and A.J. Giaccia, 7<sup>th</sup> Edition, Wolters/Kluwer Basic Clinical Radiobiology by M. Joiner and A. van der Kogel, 4th Edition, Macmillan Publishing Klinische Strahlenbiologie, kurz und bündig by T. Herrmann, M. Baumann and W. Dörr, 4. Auflage, Urban und Fischer</p>

Modulbezeichnung:	<b>Elective Course: Mammalian genome analysis</b>		
Studiensemester:	<b>2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Hans Weiher</b>		
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Hans Weiher</b>		
Sprache:	<b>Englisch</b>		
Zuordnung zum Curriculum	<b>Wahlpflichtfach im 2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Lehrform/SWS	V: 2 SWS Ü: 2 SWS P: 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden		Eigenstudium
	V: 30	30	
	Ü: 30	30	
	P: 30	30	
	Summe: 90	90	
	<b>Summe total: 180 Stunden</b>		
Kreditpunkte	6 ECTS		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können nach Beendigung des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DNA-Proben zur Genanalytik aus Säugergewebe herstellen.</li> <li>- PCR-Genanalysen an Säuger DNA-Proben durchführen und interpretieren.</li> <li>- Genkonstrukte zur Expression von Genen oder Genfunktionen herstellen und/oder in eukaryotischen Zellen analysieren.</li> </ul>		
Inhalt:	Die Studierenden analysieren Expressionskonstrukte durch Restriktionsanalyse sowie die Wirkung der auf den Konstrukten kodierten Funktionen nach Transfektion in eukaryotische Zellen.		
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung unbenotet. Die Prüfungsmodalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.		
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Tafel Seminar: PowerPoint, Tafel		
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sambrook J., Russell D.W. Molecular Cloning (2001)</li> <li>- Originalarbeiten zum Thema</li> <li>- Eigene Laborprotokolle</li> </ul>		

Modulbezeichnung:	<b>Elective Course: Parasitology</b>	
Studiensemester:	<b>2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Dieter Reinscheid</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Dieter Reinscheid</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Wahlpflichtfach im 2. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS Ü: 1 SWS	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 30 S: 15 Summe: 45	Eigenstudium 30 15 45 <b>Summe total: 90 Stunden</b>
Kreditpunkte:	3 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Mikrobiologie aus einem vorhergehenden grundständigen Studiengang	

<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p>	<p><b>Vorlesung:</b> Die Studierenden sind durch den Besuch der Vorlesung in der Lage:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Epidemiologische Daten zur Entstehung und Verbreitung von Parasitenerkrankungen zu erheben</li> <li>2. Typische Symptome einzelner Parasitenerkrankungen zu benennen</li> <li>3. Übertragungswege von Parasiten zu benennen</li> <li>4. Lebenszyklen einzelner Parasiten zu beschreiben und deren Nutzung zur Therapie von Parasitenerkrankungen aufzuzeigen</li> <li>5. Spezielle Stoffwechselwege von Parasiten zu kennen</li> <li>6. Strategien von Parasiten zum Schutz vor dem Immunsystem aufzuzeigen</li> </ol> <p><b>Übung:</b> Durch den Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. prophylaktische Maßnahmen gegen Parasitenerkrankungen zu ergreifen</li> <li>2. Behandlungsstrategien zur Therapie von Parasitenerkrankungen zu entwickeln</li> <li>3. Strategien zur Bekämpfung von Parasiten und deren Vektoren zu erarbeiten</li> <li>4. Anhand typischer Symptome Parasitenerkrankungen zu diagnostizieren</li> </ol>
<p>Inhalt:</p>	<p><b>Vorlesung:</b> Verständnis human- bzw. tierpathogener Parasiten bezüglich medizinisch relevanter Fragestellungen: Strukturen der Anheftung, der Gewebeschädigung bzw. der Penetration von Geweben; Aufbau/Funktion arttypischer Organellen/Organe; Schutz vor Immunsystem; Ursachen für epidemisches bzw. endemisches Auftreten von Parasiten- Erkrankungen; sozioökonomische Konsequenzen von Parasiten-Erkrankungen; Dauerformen; Entwicklungs- bzw. Larvenstadien; Anamnese; Diagnostische Verfahren; Medikamentöse Therapie; Chirurgische Eingriffe; Prävention von Erkrankungen; Maßnahmen zur Kontrolle von Parasiten bzw. deren Vektoren</p> <p><b>Übung:</b> Vertiefung der Lehrinhalte der Vorlesung durch Übungsaufgaben, die Internet-Recherchen bzw. Literaturstudium erfordern. Besprechung der einzelnen Übungsaufgaben in der Gruppe.</p>
<p>Studien- /Prüfungsleistungen:</p>	<p>Modulprüfung – unbenotet Schriftliche Abschlussklausur</p>

Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel
Literatur:	Diagnostic Medical Parasitology, LS Garcia, American Society for Microbiology Press, Washington, 2006 Foundations of Parasitology, LS Roberts, J Janovy, S Nadler, McGraw Hill Higher Education, Boston, 2012 Practical Exercises in Parasitology, DW Halton, JM Behnke and Marschall, Cambridge University Press, 2005 Human Parasitology, BJ Bogitsh, CE Carter, TN Oeltmann, Academic Press, 2012

Modulbezeichnung:	<b>Special Fields in Biology: Introduction to Marketing</b>		
Studiensemester:	<b>3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Modulverantwortliche(r):	<b>M.Sc., Dipl.-Kauf. (FH) Simone Fritzen</b>		
Dozent(in):	<b>M.Sc., Dipl.-Kauf. (FH) Simone Fritzen</b>		
Sprache:	<b>Englisch</b>		
Zuordnung zum Curriculum:	<b>WPF 3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Lehrform/SWS:	Vorlesung, Übung / 3 SWS		
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden	Eigenstudium	
	V: 30	30	
	S: 15	15	
	Summe: 45	45	
	<b>Summe total: 90 Stunden</b>		
Kreditpunkte:	3 ECTS		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studenten kennen am Ende der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bedeutung des Marketing für das Unternehmen</li> <li>• Die Notwendigkeit von Marktforschung und Verfahren zur Datenerhebung und –auswertung</li> <li>• Verfahren zur Erkennung von Trends</li> <li>• Die Elemente des Marketing-Mix und können sie anwenden, d.h. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Produktpolitik, insbesondere Markenpolitik</li> <li>◦ Preispolitik</li> <li>◦ Kommunikationspolitik</li> <li>◦ Distributionspolitik</li> </ul> </li> <li>• Einfache Modelle zur Erklärung des Kaufverhaltens</li> <li>• Customer Relationship Management, Vorteile und Voraussetzungen</li> <li>• Grundlagen des Neuromarketing und dessen Erkenntnisse für das Marketing</li> </ul>		

Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b>          Marktforschung, Datenerhebung, Hypothesenformulierung und -prüfung; Produktpolitik; Markenpolitik; Preispolitik; Kommunikationspolitik; Distributionspolitik; psychische Determinanten und Umweltdeterminanten des Konsumentenverhaltens; das SR-Modell; das SOR-Modell; das Modell von Engel/Kollat/Blackwell; das Modell von Howard/Sheth; Customer Relationship Management; Gedächtnis, Erinnerung und Lernen; Formen der Wahrnehmung nach Heath und die Konsequenzen für die Werbungsgestaltung; Gehirngerechte Kommunikation</p> <p><b>Übung/Praktikum:</b>          Case Studies; einfache Versuche aus dem Bereich Neuromarketing entwickeln, durchführen und auswerten; Expertenvorträge, Exkursionen um den Praxisbezug herauszustellen und Einblicke in den betrieblichen Alltag zu bekommen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung – benotet Schriftliche Abschlussklausur (100%) Praktikum/Übung: Aktive Teilnahme an Exkursionen und Übungen verifiziert durch individuelle Protokolle
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kumar et al.: Essentials of Marketing Research</li> <li>• Kotler; Armstrong: Principles of Marketing</li> <li>• Kroeber-Riel; Weinberg: Konsumentenverhalten</li> <li>• Raab et al.: Neuromarketing</li> </ul>

Modulbezeichnung:	<b>Special Fields in Biology: Environment and Health (EH)</b>	
Studiensemester:	<b>3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. G. Klein</b>	
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. G. Klein</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Wahlpflichtfach 3. Sem. MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS S: 1 SWS	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden	Eigenstudium
	V: 30	30
	S: 15	15
	Summe: 45	45
	<b>Summe total: 90 Stunden</b>	
Kreditpunkte:	3 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Englische Sprachkenntnisse	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage einen Überblick über historische und politische Prozesse an der Schnittstelle Umwelt-Gesundheit zu geben, nachhaltige und nicht nachhaltige Mensch-Umwelt-Interaktionen zu verstehen sowie Mechanismen und Werkzeuge zur Gestaltung von gesundheitsfördernden Umweltbedingungen zu erkennen.</p> <p>Sie verfügen über detaillierte Kenntnisse über industriell-technische und soziale Einflüsse auf die menschliche Gesundheit, können die wirtschaftlichen Konsequenzen der Verletzung von Naturgesetzen einschätzen und verstehen die grundlegenden Funktionen natürlicher Ressourcen und globaler Systeme und die Grenzen ihrer Nutzung.</p>	

Inhalt:	<p><b>Vorlesung</b></p> <p>Dieser Kurs beschreibt die Verknüpfungen zwischen Umweltbedingungen und menschlicher Gesundheit und Wohlbefinden. Dabei geht der wissenschaftliche Ansatz der Gestaltung von gesundheitsfördernden Umweltbedingungen weit über die Idee des Umweltschutzes als Wert an sich hinaus und treibt die Agenda von einem protektiven und caritativen Ansatz voran zu einer kreativen Investitionsstrategie in einer Reihe von Aktionsfeldern:</p> <p>Der wissenschaftspolitische Prozess von den „Grenzen des Wachstums“ (1972) über den RIO-Weltgipfel zur Agenda 21 in Politik, praktischer Umsetzung in Gegenwart und Zukunft, mit dem Ziel nachhaltige Gesundheit und Wohlbefinden nachhaltig zu sichern.</p> <p>Vernetzte und integrierende Umwelt- und Gesundheitspolitik als effektives Instrumentarium zum Gesundheitsförderung und Prävention, Politikfelder von Relevanz für Umwelt und Gesundheit in konstruktiven Prozessen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene. Fallstudien über Verkehr und Transport, Wasser- und Energiewirtschaft, Landwirtschaft und Lebensmittelherstellung und -behandlung, Umwelt und Lebensstil, mit besonderem Augenmerk auf Wasser- und Lufthygiene, Ernährung und Tabakrauchen.</p> <p>Aspekte der Verknüpfung von Umwelt, Gesundheit und Wirtschaft (Wertschöpfung!) und nachhaltige Nutzung von Ressourcen, kulturelle Aspekte, Menschenrechte, Respekt und Menschenwürde, Harmonie von Ökologie und Ökonomie.</p> <p><b>Seminarteil:</b></p> <p>Jeder Studierende erarbeitet zu einem der vorgestellten Themen eine eigene Power-Point-Präsentation, die im Seminar der Gruppe vorgetragen und diskutiert wird. Sie bildet die Grundlage zur vertiefenden Bearbeitung des Themas als Präsentation im Gesamtkontext für die mündliche Prüfung.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung - benotet Am Ende der Lehrveranstaltung findet eine mündliche Prüfung in Form einer Präsentation statt (100%). Die aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die Klausurteilnahme.
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Tafel Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Gruppenübungen
Literatur:	Meadows: Limits to Growth, W.v.Dieren: Taking Nature into Account, WHO: EH in Europe; EEA: Europe's Environment, Late lessons from early warnings; Wuppertal Institut: Nachhaltiges Deutschland



Modulbezeichnung:	<b>Special Fields in Biology: Free Radicals in Biomedical Research</b>	
Studiensemester:	<b>3. Semester, MSc in Biomedical Sciences</b>	
Modulverantwortliche(r):	<b>Dr. rer. nat. Nadina Stadler</b>	
Dozent(in):	<b>Dr. rer. nat. Nadina Stadler</b>	
Sprache:	<b>Englisch</b>	
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Wahlpflichtfach im 3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>	
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS Ü: 1 SWS	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden V: 30 Ü: 15 Summe: 45	Eigenstudium 30 15 45 <b>Summe total: 90 Stunden</b>
Kreditpunkte:	3 ECTS	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	keine	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studenten sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die unterschiedlichen Rollen, welche durch oxidativen Stress/freie Radikale in der Ätiologie und der Pathogenese von kardiovaskulären, neurodegenerativen Erkrankungen und Krebs beteiligt sind, zu bewerten.</li> <li>• Die neuesten Biomarker in Bezug auf oxidativen Stress zu beurteilen</li> <li>• Geeignete Literatur zu dem Themenbereich des oxidativen Stresses und altersbedingten Erkrankungen zu finden und zu bewerten.</li> </ul> <p>Insgesamt soll dieser Kurs den Studenten die Möglichkeit geben, dieses Spektrum des biomedizinischen Forschungsfeldes besser zu verstehen, indem versucht wird, den Beitrag von freien Radikalen in Bezug auf die Entwicklung und dem Fortschreiten von Erkrankungen aufzuzeigen. Darüber hinaus werden die biologischen Folgen und die damit verbundenen therapeutischen Konsequenzen aufgezeigt.</p>	

Inhalt:	<p>Dieser Kurs zeigt aktuelle Entwicklungen in relevanten Forschungsgebieten auf und stützt sich dabei auf aktuelle Ergebnisse wegweisender Untersuchungen und interdisziplinärer Forschungsergebnisse.</p> <p>Im Wesentlichen handelt es sich dabei um folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Chemie der freien Radikale</li> <li>• Quelle von oxidativem Stress</li> <li>• Antioxidanten und Abwehrmechanismen</li> <li>• Der Einfluss von oxidativem Stress in allen zellulären Ebenen und Körpersystemen</li> <li>• State of the art Techniken zur Messung von oxidativen Stress</li> <li>• Biomarker discovery</li> <li>• Freie Radikale und ihr Beitrag zur Entwicklung von Krankheiten und deren Verlauf</li> <li>• Auswertung von aktuellen, präventiven und therapeutischen Strategien</li> <li>• Zukünftige Herausforderung und Forschungsperspektiven für Master-Studenten</li> </ul> <p><b>Übungen</b></p> <p>Die Studenten werden durch konkrete Fallbeispielen an die Problematik des Themas herangeführt; der Ansatz ist dabei fallbezogen und die Ergebnisse sollen von der Gruppe auf einen konkreten Fall übertragen und dargestellt werden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Individuelle Power-Point- Präsentation zu einem bestimmten Thema im Bereich der Erforschung von Freien Radikalen. Das Modul ist benotet.
Medienformen:	Interaktives Lernen, Problemorientierte Übungen und Gruppenarbeit; Gastvorträge; praxisorientierte Begegnungen durch relevante Vor-Ort-Besuch
Literatur:	<i>Free Radicals in Biology and Medicine</i> . Fourth Edition. Barry Halliwell and John Gutteridge. ISBN13: 9780198568698ISBN10

Modulbezeichnung:	<b>Special Fields in Biology: Stem Cells</b>		
Studiensemester:	<b>3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Modulverantwortliche(r):	<b>Prof. Dr. Edda Tobiasch</b>		
Dozent(in):	<b>Prof. Dr. Edda Tobiasch</b>		
Sprache:	<b>Englisch</b>		
Zuordnung zum Curriculum:	<b>WPF im 3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>		
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS Ü: 2 SWS P: 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden		Eigenstudium
	V: 30	30	
	S: 30	30	
	P: 30	30	
	Summe: 90	90	
	<b>Summe total: 180 Stunden</b>		
Kreditpunkte:	6 ECTS		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Zellkultur aus einem vorhergehenden grundständigen Studiengang Generelle Sicherheitseinweisung für das Arbeiten in Laboratorien Sicherheitseinweisung S1		
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung:</b> Am Ende des Moduls können die Studierenden in wissenschaftlichen Projekten eigenständig arbeiten und besitzen folgende Kenntnisse:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sie können die Unterschiede zwischen embryonalen, iPS und adulten Stammzellen benennen.</li> <li>2. Sie kennen die Quellen für Stammzellen.</li> </ol> <p><b>Seminar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Sie sind vertraut mit den ethischen Aspekten beim Arbeiten mit Stammzellen.</li> <li>4. Sie verfügen über aktuelle Erkenntnisse.</li> </ol> <p><b>Praktikum:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Sie kennen die Marker für Differenzierungslinien.</li> <li>6. Sie kennen die Nachweismethoden verschiedener Differenzierungslinien.</li> </ol> <p>Die Studierenden sind in der Lage in Laboratorien in der Industrie und Hochschule, die sich mit der Entwicklung von Therapieoptionen mittels Stammzellen befassen, ohne große Einarbeitungszeiten zu arbeiten.</p>		

<p>Inhalt:</p>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammzellen vs. Vorläuferzellen, embryonale vs adulte Stammzellen: Vor- und Nachteile, Quellen für Stammzellen, iPS</li> <li>• Plastizität und Potenz, Differenzierung und Transdifferenzierung, Isolierung und Reinigung, Differenzierungslien und ihre Marker, Linienspezifische Färbungen</li> </ul> <p><b>Seminar:</b></p> <p>Die Studierenden müssen jeweils einen Artikel zu ihren spezifischen Projekten eigenverantwortlich vorstellen, im Zusammenhang mit seinen/ihren aktuellen Daten diskutieren und gegebenenfalls ihr Projekt anhand der neuen Daten adaptieren. Ethische Aspekte werden diskutiert. Falls genügend wissenschaftlichen Ergebnisse erzielt werden konnten, werden die Daten in einem Poster, das auf einem internationalen oder nationalen Kongress präsentiert wird, zusammengestellt werden.</p> <p><b>Praktikum:</b></p> <p>Jeder Studierende bekommt ein eigenes Teilprojekt eines laufenden Forschungsprojektes zur Bearbeitung. Dieses ist ein integraler Teil einer Doktorarbeit oder partiell überlappend mit einem der anderen Teilprojekte, sodass die Summe der Teile ein vollständiges Forschungsprojekt darstellt.</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Modulprüfung – benotet Die Prüfungsform und deren Gewichtung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Die kontinuierliche aktive Teilnahme und Anwesenheit ist Voraussetzung für das Bestehen.</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Seminar: Originalarbeiten, PowerPoint, Tafel</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Turksen, Kursad: Adult stem cells, Humana Press Sell, Stewart: Stem cells handbook, Humana Press Chiu, Arlene Y.: Human embryonic stem cells, Humana Press Artmann G.M., Hescheler J., Minger S.: Stem Cell Engineering, Springer-Verlag Paolo Di Nardo: Adult Stem Cell Standardization, River Publishers Kasper, Cornelia; Witte, Frank; Pörtner, Ralf: Tissue Engineering III: Cell – Surface interactions for Tissue Culture, Springer-Verlag</p>

Modulbezeichnung:	<b>Special Fields in Biology: Physiology of the Skeletal System and Biomaterials</b>																				
Studiensemester:	<b>3. Semester MSc Biomedical Sciences</b>																				
Modulverantwortliche(r):	<b>Dr. Thomas Winkler &amp; Dr. Arne Hothan</b>																				
Dozent(in):	<b>Dr. Thomas Winkler &amp; Dr. Arne Hothan</b>																				
Sprache:	<b>Englisch</b>																				
Zuordnung zum Curriculum:	<b>Special Fields 3. Sem. MSc Biomedical Sciences</b>																				
Lehrform/SWS:	V: 2 SWS S: 2 SWS P: 2 SWS																				
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: center;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V:</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td>S:</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> <tr> <td>P:</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td><b>Summe total:</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>180 Stunden</b></td> </tr> </tbody> </table>				Präsenzstunden	Eigenstudium	V:	30	15	S:	30	45	P:	30	30	Summe:	90	90	<b>Summe total:</b>	<b>180 Stunden</b>	
	Präsenzstunden	Eigenstudium																			
V:	30	15																			
S:	30	45																			
P:	30	30																			
Summe:	90	90																			
<b>Summe total:</b>	<b>180 Stunden</b>																				
Kreditpunkte:	6 ETCS																				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine																				
Empfohlene Voraussetzungen:	keine																				

Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Vorlesung:</b>  Nach Absolvierung der Vorlesung sind die Studierenden vertraut mit der Anatomie und Biologie des Skelettsystems. Sie kennen die chemische Zusammensetzung, Zellbiologie und Physiologie des Skeletts sowie die Erkrankungen des Bewegungsapparates und deren Behandlungsmöglichkeiten.  Die Studierenden haben einen guten Überblick über verfügbare Behandlungsstrategien. Die Methode des Tissue-Engineerings zur Behandlung von Gelenkdefekten ist ihnen nun geläufig. Im Bereich der Implantate sind sie über verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, deren Besonderheiten und die Anforderung der eingesetzten Materialien informiert. Das Wissen über die Zulassungsvoraussetzungen von Implantaten auf dem deutschen und internationalen Markt erweitert den Blick zudem auf eine marktisierte Sichtweise.</p> <p><b>Seminar:</b>  Die Studierenden sind mit den Methoden zur Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrags vertraut. Sie sind dazu in der Lage einen Vortrag zu diskutieren und in den Kontext des erarbeiteten Wissens einzufügen.  Darüberhinaus haben die Studenten einen Einblick in die aktuelle Forschung.</p> <p><b>Praktikum:</b>  Die Studierenden können standardisierte Tests nach DIN-Normen zur invitro-Testung von Biomaterialien durchführen.</p>
Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b>  -Physiologie des Skelettsystems  -Erkrankungen des Skelettsystems und deren Behandlung  -Tissue Engineering  -Biomaterialien  -Implantat-Typen  -Zulassung von Implantaten</p> <p><b>Seminar:</b>  - Literaturseminar zu aktuellen Publikationen</p> <p><b>Praktikum:</b>  Durchführung eines Zytotoxizität in Anlehnung an DIN EN ISO 10993-5 (Biologische Beurteilung von Medizinprodukten-Teil 5: Prüfung auf in-vitro-Zytotoxizität (ISO 10993-5:2009); Deutsche Fassung EN ISO 10993-5:2009)  Exkursion</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung – benotet Schriftliche Abschlussklausur Praktikum: Aktive Teilnahme verifiziert durch individuelle Versuchs- und Messprotokolle

Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel
Literatur:	Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism, Clifford J. Rosen, Juliet E. Compston, Jane B. Lian  Bones and Cartilage: Developmental Skeletal Biology. Developmental Skeletal Biology: Developmental and Evolutionary Skeletal Biology, Brian Keith Hall