
Modulhandbuch für den Master-Studiengang Technische Biologie

**des Fachbereiches Biologie
der Technischen Universität Darmstadt**

INHALT

Wahlpflicht-Module

MTB 1	Technische Genetik
MTB 2	Plant BioTech
MTB 3	Mikrobiologie
MTB 4	Angewandte Biochemie
MTB 5	Biomolecular Design
MTB 6	Zellbiophysik
MTB 7	Strahlenbiologie
MTB 8	Strahlenbiophysik
MTB 9	Medizinische Entwicklungsbiologie
MTB 10	Zellbiologie
MTB 11	Neurobiologie
MTB 12	Biodiversität
MTB 13	Ökologie der Communities
MTB 14	Populationen und Netzwerke
MTB 18	Fachübergreifende Vertiefung

Pflicht-Module

MTB 19	Spezialvorlesungen
MTB 20	Semesterübergreifende Gruppenarbeit
MTB 21	Forschungspraktikum
MTB 22	Master-Thesis
MTB 23	Disputation

MODUL MTB 1 TECHNISCHE GENETIK

Modulbezeichnung:	Technische Genetik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
ggf. Kürzel	TechGen
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Dozent(in):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik, "Genetic engineering", Biochemie und Biophysik
Lernziele / Kompetenzen	Das Modul wird in allen drei Lehrformen (Vorlesung, Seminar, Praktikum) forschungsorientiert sein. Anhand aktueller Themen soll die Schnittstelle zwischen (molekular-)genetischer Grundlagenforschung und bioingenieurwissenschaftlicher Anwendung dargestellt werden. Die Studierenden sollen die Kompetenz erwerben sowohl genetische Probleme auf ihre technologische Umsetzung hin zu untersuchen, als auch für definierte technologische Fragestellungen (molekular-)genetische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. Die Studierenden sollen Pilotexperimente selbständig planen und im Labormassstab umzusetzen und analysieren lernen. Besonderes Augenmerk wird auf technologisch realistische Lösungskonzepte gelegt werden, ebenso wie moderne Prozessoptimierungsverfahren erlernt werden sollen. Ziel ist es, die Studierenden sowohl von theoretischer als auch von praktischer Seite einem Diskurs auszusetzen, der

	die Notwendigkeit zur Interdisziplinarität an der Grenzfläche zwischen genetischer Grundlagenforschung, Medizin und ingenieurwissenschaftlicher Umsetzung verdeutlicht.
Inhalt:	<p><u>Vorlesung:</u> Die Lehrveranstaltung wird anhand ausgesuchter Beispiele das schlüssel-technologische Potential des Fachs Genetik in unterschiedlichen technischen Anwendungsbereichen darstellen. Ausgehend von der Anwendung moderner gen-technischer Verfahren zur industriellen Produktion von (Natur)stoffen, über die Produktion von biomedizinisch relevanten Substanzen (Biopharmaka), bis hin zur Verwendung von genetischem Material als nano-skalierte, biosensorische Detektoren sollen Konzepte der Umsetzung genetischen Grundlagenwissens in technologische Anwendungen dargestellt werden.</p> <p><u>Seminar:</u> Ergänzend zur Vorlesung werden ausgewählte Themen der technischen Genetik wie Nukleinsäure- und Proteindesign, transgene Organismen, synthetische Biologie, Bio-Nanotechnologie, "tissue engineering" etc. anhand von Originalliteratur diskursiv bearbeitet.</p> <p><u>Praktikum:</u> Das Praktikum begleitet die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte. Die Studierenden sollen sich die handwerklichen Grundlagen der erlernten Konzepte erarbeiten und in selbstgestalteten Experimenten exekutieren. Beispiele aus dem Bereich der chemischen Genetik/"drug design" (SELEX / Bio-pharmaka), dem "engineering" von genetischen Prozessen, "drug delivery", Proteindesign und Biosensorik sollen an ausgewählten Projekten bearbeitet werden. Fortführend soll die technologische Nutzung biologischer Nanomaschinen wie z.B. Membranporen oder hochmolekulare Enzymkomplexe bearbeitet werden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (9 CP) (60 min)</p> <p>SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich gemacht
Literatur:	aktuelle Primärliteratur

MODUL MTB 2 PLANT BIOTECH

Modulbezeichnung:	Pflanzen-Biotechnologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
ggf. Kürzel	Plant-Biotech
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kaldenhoff, Prof. Dr. Warzecha
Dozent(in):	Prof. Dr. Kaldenhoff, Prof. Dr. Warzecha
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik und Biochemie.
Lernziele / Kompetenzen	Studierende werden in der Lage sein, komplexe Fragestellungen im Bereich der Pflanzen-Biotechnologie zu verstehen, deren ökologische und gesellschaftspolitische Relevanz zu diskutieren und zu beurteilen sowie Kerntechniken anzuwenden. Die Kursteilnehmer erwerben prinzipielles Verständnis für das Verfahren der Forschungsförderung. Mit fundiertem Basiswissen, Detailwissen zur technischen Anwendung und mit praktischen Fertigkeiten werden die Studierenden in der Lage sein, Zukunftsperspektiven der Pflanzen-Biotechnologie aufzuzeigen und Problemlösungen zu diskutieren. Darüberhinaus erwerben die Studierenden gesellschaftspolitische Kompetenz im Bereich Sicherheit in der Gentechnik.
Inhalte:	Die Aufteilung des Moduls erfolgt in einen Basis-Teil „Technik/Methoden“, in den Hauptteil „Anwendungen“ und in einen Abschnitt „Sicherheit“.

Der erste Teil behandelt technische Aspekte der gentechnischen Veränderung von Pflanzen (Virus-, Agrobakterien-vermittelt, biolistisch) und wird neue Verfahren der Modifizierung von Pflanzen vorstellen (markerunabhängige Transformation), züchterische Verfahren behandeln (QTL, Heterosiszüchtung) sowie in Methoden der Pflanzenzellkultur und Reeneration einführen. Im Rahmen einer Vorlesung sollen diese Inhalte vermittelt und anhand von ausgewählten Versuchen während der Praktika von den Studierenden selbst durchgeführt werden. Auf der Basis dieser vermittelten technischen Grundlagen sollen die Studierenden im Hauptteil ein Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten kennenlernen und anhand der gezeigten Beispiele selbständig Problemlösungen erarbeiten. Dies soll in Projektgruppen erfolgen. Folgende Anwendungsmöglichkeiten werden im Detail vermittelt und/oder erarbeitet:

- Erzeugung von Nutzpflanzen mit erhöhtem Ertrag und/oder verbesserter Qualität
- Entwicklung von Nutzpflanzen mit Resistenzen gegen Krankheiten und Umweltstress
- Herbizidresistente Pflanzen für erleichterten Anbau
- Großtechnische Produktion therapeutisch oder industriell genutzter Proteine (Makromoleküle) in Pflanzen
- „Metabolic Engineering“ zur Gewinnung von Feinchemikalien und Pharmazeutika („kleine Moleküle“) aus Pflanzen.

Die Studierenden werden in einer Vorlesung in die verschiedenen Thematiken eingeführt und sollen einzelne Bereiche hinsichtlich technischer Details, wissenschaftlicher Problematik, Anwendung und gesellschaftspolitischer Relevanz erarbeiten. Die Ergebnisse sollen im Rahmen von Präsentationsübungen weitergeben werden. Sinngemäß werden einzelne Bereiche im Experiment in den begleitenden Praktika vertieft. Hier werden die Studierenden befähigt in Gruppen eine Fragestellung aus dem erarbeiteten Gebiet zu lösen. Dies wird in Form eines wissenschaftlichen Projektes geschehen, welches formal einer Antragstellung bei einer Forschungsförderorganisation gleichen und entsprechend durchgeführt werden soll.

	<p>Weitere Inhalte im Bereich der Gentechnik-Sicherheit sind sowohl die relevanten Gesetze im Umgang mit gentechnisch veränderten Pflanzen, die Gefahrenabschätzung sowie mögliche Maßnahmen zum Schutz von Umwelt und Natur. Dies beinhaltet sowohl ökologische als auch gesellschaftspolitische Gesichtspunkte.</p> <p><u>Seminar:</u> (u.a.) Pflanzlicher Sekundärmetabolismus und dessen Manipulation Gentechnik in der Landwirtschaft</p> <p><u>Praktikum:</u> (u.a.) Nachweis gentechnisch veränderter Pflanzen in Lebensmitteln Produktion eines rekombinanten Proteins in Pflanzen, „downstream-processing“ und Charakterisierung Virus-induced gene silencing Herbizidresistenz Transformationsmethoden</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: mündlich (9 CP) (30 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Video, Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien wd. elektronisch zugänglich sein.</p>
Literatur:	<p>Transgene Pflanzen, Steinbiß, Spektrum Gentechnik bei Pflanzen, Kempken, Springer Biotechnologie, Thieman, Palladino, Pearson Plant Biotech, Slater, Scott, Fowler, Oxford University Press</p>

MODUL MTB 3 MIKROBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Mikrobiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Pfeifer, PD Dr. Kletzin
Dozent(in):	Prof. Dr. Pfeifer, PD Dr. Kletzin
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Mikrobiologie, Biochemie und Genetik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden soll die Kompetenz erwerben, mikrobiologische Fragestellungen unter Verwendung von molekulargenetischen, biochemischen und physiologischen Methoden gezielt zu bearbeiten. Es werden sowohl forschungs- als auch praxisorientierte Problemstellungen bearbeitet, um auf entsprechende Berufsfelder vorzubereiten. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Methoden der molekularen Mikrobiologie kritisch zu bewerten und auf die jeweilige Problemstellung anzuwenden.
Inhalt:	In der <u>Vorlesung</u> werden Aspekte der mikrobiellen Ökologie und Physiologie mit den Themenschwerpunkten (i) Enzyme und besondere Abbauleistungen von Mikroorganismen sowie (2) Überlebensstrategien von Mikroorganismen im Habitat behandelt. Im <u>Seminar</u> werden ergänzend zu Vorlesung ausgewählte Themen anhand der Originalliteratur bearbeitet; die Studierenden lernen, die Daten kompetent zu präsentieren und zu diskutieren.

	<p>Im <u>Praktikum</u> werden an forschungsnahen Projekten in Kleingruppen Techniken zur Untersuchung von Mikroorganismen und ihrer Produkte gelernt. Biologische Makromoleküle werden aus Archaea, Bakterien oder aus entsprechend gentechnisch veränderten Mikroorganismen isoliert. Zur Aufklärung von Promotor- oder Proteinfunktionen werden ortsspezifische Mutanten hergestellt und in vivo und in vitro mit immunologischen, biochemischen oder genetischen Methoden untersucht. Licht- und elektronenmikroskopische Methoden werden zur Analyse intrazellulärer Strukturen von Mikroorganismen eingesetzt. Anhand von Fermenterkulturen im Kleinmaßstab wird der Einfluss von Wachstumsparametern erfasst und quantifiziert. Zudem werden Mikroorganismen aus Extremhabitaten selbst isoliert und anhand von mikroskopischen, genetischen und biochemischen Nachweismethoden identifiziert.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (9 CP) (60 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet); Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.</p>
Literatur:	<p>Lengeler, Drews, Schlegel (1999); Biology of the Pokaryotes; Thieme Verlag Fuchs (2007) Allgemeine Mikrobiologie; Thieme-Verlag</p>

MODUL MTB 4 ANGEWANDTE BIOCHEMIE

Modulbezeichnung:	Angewandte Biochemie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kolmar, Prof. Dr. Friedl, Prof. Dr. Dencher
Dozent(in):	Prof. Dr. Kolmar, Prof. Dr. Friedl, Prof. Dr. Dencher
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen:	Bachelor of Science Biowissenschaften; mindestens insgesamt 8 CP aus Vorlesungen, Seminaren, Praktika in Biochemie nachgewiesen.
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Grundkenntnisse in Mikrobiologie, Geneitk, Zellbiologie.
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, Fragestellungen der molekularen Biologie unter Verwendung eines Instrumentariums biochemischer Methoden experimentell anzugehen. Sie lernen, biologische Abläufe in ihren biochemischen Prozessen präziser zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden. Sie können Strategien aufzeigen, um biochemische Makromoleküle für biotechnische und biologische Anwendungen maßzuschneidern. Sie werden befähigt, Experimente zu planen, die zum Ziel haben, mit Methoden der molekularen Biologie, Proteinchemie, sowie zellulären, makromolekularen und physikalische Biochemie in Kombination mit biochemischer Analytik Biomakromoleküle mit gewünschten Eigenschaften zu isolieren, zu charakterisieren und in die Anwendung zu bringen. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Angewandten

	Biochemie kritisch auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	<p><u>Vorlesung / Übung:</u> Folgende Aspekte der Angewandten Biochemie mit jeweils einem der folgenden Themenschwerpunkte behandelt: Makromolekulare Biochemie und Protein Engineering Zellkulturtechnik und Produktion biologischer Makromoleküle in eukaryontischen Systemen Physikalische Biochemie und biochemische Analytik.</p> <p><u>Praktikum:</u> Erzeugung von Peptiden und Proteinen mit neuen Eigenschaften durch genetische und chemische Verfahren Produktion, in pro-und/oder eukaryontischen Systemen, Reinigung und Charakterisierung biologischer Makromoleküle. Biochemische Proteinanalytik und Analyse funktionaler Eigenschaften ausgewählter biologischer Makromoleküle im zellulären Gesamtkontext. Praktische Aspekte der Zellkulturtechnik</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (Dauer 60 min, Anteil 33 % = 5 CP) SL: Praktikumsbericht und Platzgespräche (benotet, 47% = 7 CP), Seminarvortrag (benotet, 20 % = 3 CP)
Medienformen:	PPT, Biomolekulare Visualisierungen, Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL MTB 5 BIOMOLECULAR DESIGN

Modulbezeichnung:	Biomolecular Design
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hamacher
Dozent(in):	Prof. Dr. Hamacher, Prof. Dr. Kolmar, PD Dr. Kletzin
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 15 SWS Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90h): 36 h Präsenzstudium, 54 h Eigenstudium Ü (60 h): 24 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium P (300 h): 180 h Präsenzstudium, 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; Ü: 2 CP; P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Biologischen Grundlagen in Mikrobiologie, Genetik, Biochemie; molekulare Grundlagen der Biophysik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Kenntnisse: Die Studierenden erlernen mathematische Methoden der Simulation und des <i>in-silico</i> Design, sowie deren zugrunde liegende Chemie und Physik. Weiterhin werden systembiologische Aspekte etwa bei Protein-Protein-Wechselwirkungen den Studierenden vermittelt. Sie erwerben außerdem das notwendige mathematische Rüstzeug, für die quantitative Bewertung experimenteller Ergebnisse. Die Studierenden kennen wesentliche Verfahren zur Herstellung modifizierter biologischer Makromoleküle.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden werden angeleitet, eigenständig Standard-Tools der Molekulardynamik, des Dockings und der 3D-Struktur-Modellierung einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierung zu identifizieren. Die Studenten sind in der Lage, Schnittstellen zwischen den einzelnen theoretischen Methodiken zu bewerten und produktiv zu nutzen. Die Studenten werden in die Lage versetzt (semi-)quantitative</p>

	<p>Voraussagen über das Ergebnis der eingesetzten Techniken zu machen und dadurch Schlussfolgerungen für die anschliessende Synthese der Substanzen zu treffen. Die Studierenden erlernen Techniken zur Synthese und Reinigung neu-modelierter biologischer Makromoleküle und zur Vermessung ihrer biologischen Aktivitäten.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden sind so in der Lage den Einsatz moderner Techniken – wie er etwa in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wird – zu bewerten und nachzuvollziehen, sowie eigenständige diese Techniken zu kombinieren, um biologisch/chemisch-technische Fragestellung zu bearbeiten. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, gezielt nach effektiven Angriffspunkten etwa in der biologischen Signalverarbeitung und Genumsetzung zu fahnden, Templates und Teststrukturen von funktionalen Molekülen daraus abzuleiten und dann technisch umzusetzen/zu synthetisieren. Um diese Forschungsorientierung zu unterstreichen kann ein Teil des Praktikums auch mit einer eigenständigen Projektarbeit durchgeführt werden.</p>
Inhalt:	<p><u>Vorlesung / Übung:</u> Statistische Mechanik von biomolekularen Systemen (Protein Faltung/Stabilität, RNA Sekundär- und Tertiärstrukturen, molekulare Bindungsprozesse, math. Evolutionsmodelle) Molecular Visualization & (Homology) Modelling Simulation durch (Multiskalen-)Molekulardynamik Liganden Docking; Netzwerke biomolekularer Interaktionen</p> <p><u>Praktikum:</u> Synthese, Produktion & Reinigung von modelierten Biomakromolekülen <i>in-vitro</i> und/oder <i>in-vivo</i> Untersuchungen zur biologischer Funktion und physio-chemischen Eigenschaften</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: mündlich (30 min, Anteil 5 CP, 33 %) SL: Praktikumsbericht (benotet, Anteil: 10 CP, 66%)</p>
Medienformen:	PPT, Tafel, PCs (in den Übungen)
Literatur:	Schlick, <i>Molecular Modeling and Simulation</i> , Springer, 2002; Brandon, Tooze, <i>Principles of Protein Structure</i> , Garland Publishing, 1998

MODUL MTB 6 ZELLBIOPHYSIK

Modulbezeichnung:	Membranbiophysik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Thiel, PD Dr. Bertl
Dozent(in):	Prof. Dr. Thiel, PD Dr. Bertl
Sprache:	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	Die Veranstaltung bereitet auf forschungs- und praxisbezogene Berufsfelder im Bereich Biophysik und technischer Biologie vor und qualifiziert für die Arbeit in Forschungseinrichtungen und Industrie. Die Studierenden erwerben Fähigkeiten, Methoden der Membranbiophysik und Technik-bezogene Methoden zu beschreiben, anzuwenden und hinsichtlich ihrer Möglichkeiten einzuschätzen. Sie werden angeleitet Forschungsergebnisse der Membranbiophysik zu interpretieren, angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
Inhalt:	Theoretischer Teil: a) Theoretische Grundlage zur Struktur und Funktion von Transportproteinen. Hier werden vor allem die thermodynamischen und physiko-chemischen Grundlagen von Ionen-transport sowie die Architektur von Transportproteinen vorgestellt. b) Biophysikalische Messtechniken. Es werden die theoretischen Grundlagen, die apparativen Voraussetzungen und die experimentelle Umsetzung moderner Methoden der Membranbiophysik diskutiert.

	<p>b) Interpretation der physiologischen Funktion spezifischer Transportproteine. Dabei werden vor allem die Besonderheiten in Bau und Funktion von einzelnen Ionenkanälen, Carriern und Ionenpumpen und deren Rolle in der Physiologie von Zellen und Organismen, insbesondere bei wichtigen Krankheiten des Menschen und von Tieren erörtert.</p> <p>Seminar: Aktuelle Publikationen aus wissenschaftlichen Journalen zum Thema werden ausgewählt und von den Studenten in einer Seminarveranstaltung in Form eines Vortrages präsentiert und anschließend diskutiert.</p> <p>Praktikum: In kleinen forschungsnahen Projekten wird die Funktion von Membrantransportproteinen mit modernen Methoden der Biophysik (Patch-Clamp, Voltage-Clamp, Planare Lipid Bilayern, Fluoreszenzspektroskopische Techniken) untersucht. Die Funktion der Transportproteine wird am Computer durch geeignete kinetische Modelle simuliert. Die experimentell gewonnenen Daten werden mit Hilfe von computerbasierten Auswertungsprogrammen analysiert, quantifiziert und mit den simulierten Daten verglichen. Die Aufklärung von Struktur und Funktionsbeziehungen in ausgewählten Transportproteinen wird durch Generieren von Mutationen in den Transportproteinen, Expression in geeigneten heterologen Systemen und Analyse der Funktion der mutierten Proteine ermöglicht. Die zelluläre Sortierung der Transportproteine wird mittels moderner fluoreszenzoptischer Methoden (FRET, konfokale Laser Scanning Mikroskopie) untersucht.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (9 CP) (60 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Vorlesungen, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein</p>
Literatur:	<p>Hille, „Ionic Channel of Excitable Membranes“ Sinauer Press; Adam, Läuger, Stark, „Physikalische Chemie und Biophysik“ Springer Verlag; Ashcroft, „Ion Channels and Disease“ Academic Press; Sakmann, Neher, „Single Channel Recording“ Plenum Press; Ashley, „Ion Channels: A Practical Approach“ Oxford University Press</p>

MODUL MTB 7 STRAHLENBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Molekulare Strahlenbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Löbrich
Dozent(in):	Prof. Dr. Löbrich
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Strahlenbiologie, Zellbiologie, Zellbiophysik, Molekularbiologie
Lernziele / Kompetenzen	Der Studierende erhält in diesem Modul unter Einbeziehung der neuesten Fachliteratur detaillierte Kenntnisse über die molekularen Aspekte der Wechselwirkung von Strahlung mit biologischer Materie sowie deren Auswirkung auf den Organismus. Die Studierenden gewinnen dadurch die Kompetenz, die u. a. im Bereich der klinischen Anwendung von Strahlung und für den Strahlenschutz relevanten Fragestellungen zu bearbeiten und Ergebnisse zu bewerten. Im Praktikum erhalten die Studierenden die Kompetenz, selbstständig ein Projekt aus dem Themenbereich der molekularen Strahlenbiologie zu bearbeiten. Die Studierenden sollen befähigt werden, die Planung von Experimenten vorzunehmen, bei denen unter Einbeziehung verschiedener Methoden zielgerichtet Ergebnisse erlangt werden. Bei der Durchführung der Experimente sollte der Studierende neben den grundlegenden strahlenbiologischen Untersuchungsmethoden vor allem komplexe

	<p>technische Geräte (z.B. Live-Cell Imaging, FACS) bedienen. Die Studierenden werden befähigt, die Ergebnisse ihrer Analysen darzustellen und zu interpretieren. Desweiteren sollen die Ergebnisse von den Studierenden am Ende des Praktikums in einem Kurzvortrag vorgestellt werden, wobei neben den erhaltenen Ergebnissen und ihrer Interpretation zukünftige Ansätze zur weiteren Bearbeitung des Themas gegeben werden sollen. Die Studierenden erhalten so die Kompetenz, Einzelergebnisse einzuordnen, offene Fragen zu erkennen und Lösungswege zur Beantwortung dieser Fragen aufzuzeigen. Im Seminar erhalten die Studierenden die Kompetenz, einen Themenkomplex anhand verschiedenster Quellen zu bearbeiten und in englischer Sprache vorzutragen.</p>
Inhalt:	<p><u>Vorlesung:</u> molekulare Wechselwirkung Strahlung – Materie, Auswirkungen der molekularen Wechselbeziehungen auf zellulärer Ebene, individuelle Strahlensensibilität, molekulare Mechanismen der Reparatur von Strahlenschäden, Modulation der Strahlenwirkung, Radioonkologie, diagnostische Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlenepidemiologie</p> <p><u>Seminar:</u> 45 min Vorträge (englisch) zu aktuellen Themen aus den Bereichen der Vorlesung, die mit Hilfe von Primär- und Sekundärliteratur bearbeitet werden.</p> <p><u>Praktikum:</u> strahlenbiologische Methoden zum Nachweis molekularer Wechselwirkungen in Zellen, Organen (z.B. in Maus) bis hin zu Organismen (z.B. Maus und Hefe) : Fluoreszenzmikroskopie, Focianalyse, Pulsfeld-Gelelektrophorese, Chromosomenanalyse, biochemische Methoden, Expression von relevanten Proteinen (auch als Fusionsproteine mit GFP) in Säugerzellen. Molekulargenetische Techniken, Hochdurchsatzanalyse von Zellen, Life-Cell Imaging</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (9 CP) (60 min)</p> <p>SL: Praktikumsbericht und Kurzvortrag zum Praktikum (5 CP, unbenotet), Seminarvortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video
Literatur:	„Radiobiology for the Radiologist“ E. Hall, einschlägige Fachliteratur

MODUL MTB 8 STRAHLENBIOPHYSIK

Modulbezeichnung:	Strahlenbiophysik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Lehrbeauftragte Dr. Taucher-Scholz (GSI) / NN (Nachfolge Prof. Dr. Kraft)
Dozent(in):	Lehrbeauftragte Dr. Taucher-Scholz (GSI)
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Strahlenbiologie, Zellbiologie, Zellbiophysik, Grundlagen Physik
Lernziele / Kompetenzen	Der Studierende erhält in diesem Modul genaue Kenntnisse über ionisierende Strahlung: von der Produktion über die Wechselwirkung mit Materie bis hin zur biologischen Auswirkung. Der Schwerpunkt liegt hier bei dicht ionisierender Strahlung. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, physikalische Prinzipien der Strahlung zu verstehen und diese in die Gebiete der Strahlenbiologie, des Strahlenschutzes und der Strahlentherapie zu transferieren. Im Praktikum werden die Studierenden befähigt, Aufgabenstellungen aus der Strahlenbiophysik selbstständig zu bearbeiten. Dabei sollen sie Experimente planen und durchführen, bei denen unter Einbeziehung physikalischer Methoden Ergebnisse erlangt werden, welche zielgerichtet in eine biologische Anwendung einfließen sollen. Der Studierende sollte klassische Methoden der Dosimetrie und der Strahlenbiologie erlernen, aber auch komplexe Untersuchungsmethoden und moderne technische

	<p>Geräte kennenlernen (Cytogenetik, Konfokale Mikroskopie, Flusszytometrie). Die Studierenden werden befähigt, ihre Ergebnisse präzise darzustellen und anhand physikalischer Grundlagen zu interpretieren. Am Ende des Praktikums sollen die Ergebnisse von den Studierenden in einem Kurzvortrag vorgestellt werden, wobei neben der Bewertung der Ergebnisse die Interpretation physikalischer Zusammenhänge und die Erarbeitung neuer experimenteller Ansätze im Vordergrund stehen. Die Studierenden erhalten so die Kompetenz, physikalische Prozesse mit biologischen Fragestellungen zu verknüpfen und die Vorgehensweise zur Lösung der offenen Fragen aufzuzeigen. Im Seminar erhalten die Studierenden die Kompetenz, fachübergreifende Themen unter Einbeziehung neuester Literatur zu bearbeiten und in englischer Sprache vorzutragen.</p>
Inhalt:	<p><u>Vorlesung:</u> Physik der Wechselwirkung Strahlung – Materie, insbesondere Hoch- und Niedrig LET Strahlung im Vergleich, Quellen ionisierender Strahlung, dosimetrische Methoden (I-Kammer, Ionenzähler), Energieverlust, Auswirkungen der Ionisationsdichte auf molekularer und zellulärer Ebene, Dosis-Effekt Beziehungen, Strahlenempfindlichkeit und komplexe Schäden, Medizin-physikalische Grundlagen der Strahlentherapie, Modellierung, Strahlenschutz, Niederdosiseffekte, kosmische Strahlung</p> <p><u>Seminar:</u> 45 min Vorträge (englisch) zu aktuellen Themen aus den Vorlesungsbereichen, die mit Hilfe von Primär- und Sekundärliteratur bearbeitet werden.</p> <p><u>Praktikum:</u> klassische Methoden der Dosimetrie (Filmdensitometrie, Fluenzbestimmung, Fragmentierung), physikalische Tiefendosisprofile, Erstellung von Dosis-Wirkungsbeziehungen für biophysikalische und biologische Endpunkte: Zelltod, Sauerstoffeffekt, Apoptose, DNA Schäden in Plasmiden und Zellen, Zellzyklusarrest. Zum Einsatz kommen folgende Methoden: Gelelektrophoresen, Fluoreszenz- und konfokale Mikroskopie, Mikro-Bestrahlung (Laser) und Lebendzell-Mikroskopie, Chromosomen- und Mikrokern Analyse, Fluss-Cytometrie, Biocomputing</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (9 CP) (60 min)

	SL: Praktikumsbericht und Kurzvortrag zum Praktikum (5 CP, unbenotet), Seminarvortrag (1 CP, unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video
Literatur:	„Radiobiology for the Radiologist“ E. Hall, "Radiation Biophysics" E. Alpen, einschlägige Fachliteratur,

MODUL MTB 9 MEDIZINISCHE ENTWICKLUNGSBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Medizinische Entwicklungsbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Layer
Dozent(in):	Prof. Dr. Layer, Dr. Paroanu, N.N.
Sprache:	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Solide Kenntnisse in Zell-, Molekular- und Entwicklungsbiologie
Lernziele / Kompetenzen	Der Studierende wird in diesem Modul die molekulare Entwicklungsbiologie als theoretische und praktische Grundlage biomedizinischer Forschung begreifen. Hierdurch werden Kompetenzen zur Entwicklung neuer Therapieformen ebenso wie biotechnische Umsetzungen im gesamten Life-Science-Bereich vermittelt.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> „Von der Entwicklungsbiologie zur Medizin“ Thema ist der enge Zusammenhang von Entwicklungsgenetik und der molekularen Medizin, mit folgenden Teilaspekten: krankheitsrelevante, insb. hirnspezifische Gene, fötale und postnatale Entwicklungsstörungen, Onkogene, Demenzforschung, Möglichkeiten der regenerativen Medizin, Grundlagen der Transplantationsmedizin, Strahlenschädigung und -therapie, Biomaterialien, insb. Wachstumssubstrate und künstliche Scaffolds, molekulare und zellbasierte Biosensorik, Tierversuchs-Ersatzmethoden. <u>Übungen:</u> begleitend zu Vorlesung und Praktikum

	<p>wird der Stoff unter Einbeziehung neuester Literatur in Übungskleingruppen vertieft und dann in Seminaren vorgestellt.</p> <p><u>Praktikum:</u> Züchtung und Vermehrung von Stammzellen sowie deren gewebespezifische Differenzierung, Haltung von primären Zellen aus embryonalem Hirn und Retina von Vögeln und Nagern in Monlayer sowie Explantatkultur, neuronale und gliale permanente Zelllinien, 3D-Zellkulturen, Gewebe- und Organbildung in vitro (Tissue Engineering), alle gängigen molekularbiologischen Methoden, wie Genexpressionen per RT-PCR, Immun- und in-situ-Hybridisierungsverfahren, Transfektionen, gain-of-function, loss-of-function Experimente an differenzierenden Geweben, biohybride Systeme (cells on chips, Microarrayelektroden-Systeme), Einsatz von Biomaterialien, Bildgebungsverfahren und Tierversuchs-Ersatzmethoden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (9 CP) (60 min)</p> <p>SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video
Literatur:	<p>Gilbert, S.F. "Developmental Biology", 8th edit., Sinauer (2006); Kulozik A.E. et al. "Molekulare Medizin, Grundlagen etc.", W. de Gruyter (2000); Lee K., Kaplan D.L. "Tissue Engineering I & II. Basics of Tissue Engineering and Tissue Applications", Springer-V. (2006).</p>

MODUL MTB 10 ZELLBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Zellbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche:	Prof. Dr. Cardoso
Dozenten:	Prof. Dr. Cardoso
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in Zellbiologie, Molekularbiologie, Molekulargenetik, Biochemie und Biophysik
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden werden befähigt selbständig weiterführende Zusammenhänge der tierischen Zellbiologie und Epigenetik zu erwerben. Es sollen verschiedene Methoden der molekularen Zellbiologie zur Analyse zellulärer Prozesse vermittelt werden. Sie lernen Experimente selbst zu planen um biochemische Prozesse in lebenden Zellen mit Methoden der Molekularbiologie, Proteinbiochemie, Zellkultur und Mikroskopie zu analysieren. Sie werden befähigt aktuelle Literatur auf dem Gebiet vorzustellen und kritisch zu diskutieren.
Inhalt:	Theoretischer Teil (Vorlesung und Seminar): Die Vorlesung vertieft die Themen: Regulation des Zellzyklus, Genexpression und Differenzierung; Epigenetik und Chromatin. Experimenteller Teil (Übung und Praktikum): Umgang mit Sequenzdaten und -datenbanken: Umgang mit Datenbanken, Interpretation und Akquirierung von Sequenzen;

	<p>Planung von Klonierstrategien; Herstellung von Fusionskonstrukten für die Expression in Säugerzellen; Westernblot-Analyse und Co-Immunpräzipitation. Zellkultur und in vitro Differenzierung; (Säugerzellen), transiente und stabile Transfektion, Selektion stabiler Zelllinien, Domänenkartierung von Chromatinfaktoren, „Mammalian Two-Hybrid-Assays“ zum Nachweis von Protein-Protein-Interaktionen (F2H), Expressionsanalyse. FISH, Lebendzellmikroskopie, Proteindynamik in lebenden Zellen (Photobleaching / Photoactivation).</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (9 CP) (60 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>Die Materialien werden elektronisch zugänglich gemacht</p>
Literatur:	<p>Molecular Cell Biology. Lodish et al., 6th Ed., Freeman and Company Cell Biology, Pollard and Earnshaw, 2nd Ed., Saunders Elsevier Molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Ed., Garland Science Epigenetics, Allis et al., Cold Spring Harbor Laboratory Press A Cell Biologist's Guide to Modeling and Bioinformatics, Holmes, Wiley-Liss Internetmaterial: Databases (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez) Light Microscopy http://www.microscopy.fsu.edu/primer/index.html</p>

MODUL MTB 11 NEUROBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Neurobiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche:	Prof. Dr. Galuske, Dr. Laube
Dozenten:	Prof. Dr. Galuske, Dr. Laube, Dr. Munk, Dr. Chiry
Sprache:	Deutsch (Vorlesung, Praktikum)/Englisch (Seminar)
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	BB26, „Tierphysiologie“ aus dem Wahlpflichtteil des Bachelorstudiengangs Biologie
Lernziele/Kompetenzen:	Das Modul Neurobiologie gibt Einblicke in die fortgeschrittene Neurobiologie und behandelt molekulare, zelluläre, pharmakologische und systemische Aspekte neuronaler Funktionen und tierischen Verhaltens. Das Modul dient weiterhin der vertiefenden Vermittlung neurophysiologischer experimenteller Techniken und der Präsentation wissenschaftlicher Inhalte. Die Studierenden sollen lernen: -Vertiefung des Verständnisses der Funktionsweise neuronaler Systeme -Grundwissen über neuropharmakologische Kenngrößen und der Arzneimittelwirkung -Verständnis, Präsentation und Diskussion englischsprachiger Fachliteratur der Neurowissenschaften -Fundierte Einübung von Methoden neurobiologischer Teilgebiete -Eigenständige Bearbeitung eines kleinen Forschungsprojektes in Kleingruppen

	<p>"Auswertung und Präsentation der selbst gewonnenen wissenschaftlichen Daten. Dabei sollen Kompetenzen erworben werden, die es den Studierenden ermöglichen, aktuelle Fragestellungen im Bereich der Neurowissenschaften verstehen und bewerten zu können sowie Problemstellungen selbstständig durch die Entwicklung entsprechender experimenteller Ansätze untersuchen zu können. Darüber hinaus sollen die in die Lage versetzt werden, moderne neurobiologische Forschungsergebnisse hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen, biomedizinischen und ethischen Relevanz beurteilen zu können.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Das Modul gliedert sich in sechs einzelne Wochenveranstaltungen, die eng miteinander verknüpft sind und zum Teil aufeinander aufbauen. Im Rahmen der begleitenden Vorlesungen und Seminare werden u.a. die benötigten theoretischen Kenntnisse für die praktische Durchführung vermittelt. Insbesondere im Ablauf der Vorlesungen wird darauf Wert gelegt, daß diese inhaltlich das Praktikum begleiten und so ermöglichen, entsprechende theoretische Inhalte mitpraktischen Erfahrungen zu ergänzen. Im Praktikum, das als Kernstück dieses Moduls angesehen werden kann, ist folgender Ablauf geplant:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Woche: Grundlegende Techniken der Neuroanatomie und Histologie, Fixierungstechniken, Gewebeaufbereitung, Schneidetechniken lichtmikroskopische Färbetechniken, 2. Woche: Zelluläre Neurohistologie und immunzytochemische Charakterisierung von Zellen und Zellverbänden, intrazelluläre Farbstoffinjektionen, mikroskopische Visualisierungstechniken, konfokale Mikroskopie 3. Woche: Heterologe Expression rekombinanter Neurotransmitterrezeptoren mit anschließender elektrophysiologischer und biochemischer Analyse der Kanaleigenschaften. 4. Woche: Grundlagen der Neuropharmakologie am Beispiel ligandengesteuerter Ionenkanäle. 5. Woche: Systemische Neurophysiologie: extrazelluläre und optische Ableitungen im visuellen System von Nagetieren 6. Woche: Verhaltensanalysen und artgerechter Umgang mit Versuchstieren (insbesondere mit

	<p>Nagetieren)</p> <p>Im begleitenden Seminar werden abwechselnd methodische Ansätze zur Datenanalyse in engem Bezug zum Praktikum und problemorientiert rezente Literatur zu aktuellen Forschungsthemen, die im Bezug zu den von den neurobiologischen Arbeitsgruppen untersuchten Problemkreisen stehen, behandelt. Die Vorträge und Diskussionen im Seminar sollten in englischer Sprache gehalten werden, um so eine bessere Vorbereitung der Studierenden auf eine weitere wissenschaftliche Karriere einzuleiten. Insbesondere die weiträumige Darstellung moderner Meßmethoden in der Neurobiologie soll dazu genutzt werden, darzustellen, dass sich moderne neurobiologische Forschung sehr eng mit interdisziplinären Inhalten verzahnt und entsprechende Querbezüge zur Chemie, Physik und Mathematik aufweist. Gleichmaßen soll dargestellt werden, wie eng hier eine Anbindung an ingenieurwissenschaftliche Bereiche wie z.B. Materialwissenschaften und Elektro- und Nachrichtentechnik geschaffen werden kann, weil sowohl materialeseitig wie auch analytisch hier sehr enge Bezüge bestehen. Hinsichtlich der inhaltlichen Ausrichtung ist durch das Forschungsprofil der beteiligten Arbeitsgruppen ein sehr deutlicher biomedizinischer Bezug gegeben, der anwendungsorientierte Aspekte der Forschung im Bereich Neuroprothetik und Neuropharmakologie sehr deutlich aufzeigen soll.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: mündlich (9 CP) (30 min)</p> <p>SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Video,</p>
Literatur:	<p>Sakmann & Neher (1995) Single channel recordings (Plenum Press, USA); Burck C: Histologische Technik (Thieme Verlag); Dowling JE (1987): The Retina (Belknap. Harvard); Shepherd GM: The synaptic organisation of the brain (Oxford University Press); Kandel et al. , Principles of Neuroscience, in der aktuellen englischsprachigen Auflage sowie aktuelle englischsprachige Fachliteratur.</p>

MODUL MTB 12 BIODIVERSITÄT

Modulbezeichnung:	Biodiversität
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Scheu
Dozent(in):	Prof. Dr. Scheu, NN
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Seminar 1 SWS Übung 4 SWS Praktikum 11 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 21 h Präsenzstudium, 69 h Eigenstudium S (45 h): 11 h Präsenzstudium, 34 h Eigenstudium Ü (90 h): 43 h Präsenzstudium, 47 h Eigenstudium P (225 h): 116 h Präsenzstudium, 109 Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe: 15 CP V: 3 CP; S: 1,5 CP; Ü: 3 CP; P: 7,5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor mit Schwerpunkt Ökologie und/oder Biodiversität
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zur Evolution, Ökologie und Diversität terrestrischer Wirbelloser. Sie werden befähigt, die Struktur von Tiergemeinschaften zu analysieren und Zusammenhänge mit biotischen und abiotischen Steuergrößen zu analysieren. Die theoretischen Kenntnisse werden durch Übungen, Seminare und Praktika vertieft und konkretisiert. Die Studierenden erwerben dabei die Kompetenz eigenständig Struktur und Funktion von Tiergemeinschaften zu analysieren. Sie werden befähigt die Bedeutung von Biodiversität zu beurteilen und Lebensräume nach der Vielfalt und Zusammensetzung der Gemeinschaft von Wirbellosen zu beurteilen.
Inhalt:	V Wirbellose I oder II (V2) Evolution, Phylogenie, Lebenszyklen, Habitatbindung und Diversität von terrestrischen Wirbellosen. Im Wechsel werden terrestrische Wirbellose ohne Insekten (I) und Insekten (II) behandelt. Ü Wirbellose I oder II (Ü4)

	<p>Biodiversität und Evolution terrestrischer Wirbelloser.</p> <p>Im Wechsel werden terrestrische Wirbellose ohne Insekten (I) und Insekten (II) behandelt</p> <p>S Biodiversität (S1)</p> <p>Es werden aktuelle Publikationen zu Steuergrößen von Biodiversität und dessen Funktion behandelt.</p> <p>P Biodiversität (P11)</p> <p>Dieses Praktikum besteht aus Teilblöcken mit jährlich wechselndem Angebot. Die Struktur von Gemeinschaften wird über zooökologische Freilandarbeiten erfasst und im Labor vertieft analysiert. Hierbei werden Auswertungsmethoden zur Charakterisierung von Gemeinschaften (Ordinationsverfahren) eingesetzt. Zudem werden Kenntnisse in Experimentalstatistik (experimentelles Design, Varianzanalysen) vertieft.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (90 min, 10 CP = 66%)</p> <p>SL: Seminarvortrag (unbenotet), Übungen (unbenotet), Praktikumsbericht (5 CP = 33%)</p>
Medienformen:	PPT, Praktikumsausstattung
Literatur:	<p>Westheide, W., Rieger, R., (Hrsg.) Spezielle Zoologie – Teil 1: Einzeller und Wirbellose Tiere, 2. Aufl. Spektrum, Heidelberg</p> <p>Dettner, K, Peters, W. (Hrsg. Lehrbuch der Entomologie. Spektrum, Heidelberg</p> <p>Gullen, P.J., Cranston, P.S. The insects – An outline of entomology. Blackwell, Oxford</p> <p>Gruner, H.-E. (Hrsg.) Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose Tiere, 4. Teil: Arthropoda (ohne Insecta). G. Fischer, Jena</p> <p>Dathe, H.H. (Hrsg.) Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose Tiere, 5. Teil: Insecta. G. Fischer, Jena</p>

MODUL MTB 13 ÖKOLOGIE DER COMMUNITIES

Modulbezeichnung:	Ökologie der Communities
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil
Dozent(in):	Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil, Dr. Storm, NN
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Seminar 1 SWS Übung 1,5 SWS Praktikum 11 SWS
Arbeitsaufwand:	V (135 h): 32 h Präsenzstudium, 103 h Eigenstudium S (45 h): 11 h Präsenzstudium, 34 h Eigenstudium Ü (45 h): 16 h Präsenzstudium, 29 h Eigenstudium P (225 h): 116 h Präsenzstudium, 109 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe: 15 V: 4,5 CP; S: 1,5 CP; Ü: 1,5 CP; P: 7,5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor mit Schwerpunkt Ökologie und/oder Biodiversität
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der Biome der Erde, ihrer Gefährdung und der technischen Möglichkeiten zur Wiederherstellung (Renaturierungsökologie). Die Studierenden werden befähigt, Grundlagen und Einzelheiten der Struktur und Organisation spezieller Ökosysteme in Theorie und Praxis zu durchdringen und auf angewandte Fragestellungen zu übertragen. Sie erwerben die Kompetenz, sich weltweit in ihnen bisher unbekannte Ökosysteme einzuarbeiten. Die Studierenden werden befähigt, neue wissenschaftliche Ergebnisse kritisch zu bewerten und mit ihrem Grundwissen zu verknüpfen. Die Kenntnisse bilden die Basis für eine biologisch fundierte Technikfolgenabschätzung. Die Studierenden werden befähigt, ökologische Daten mittels fortgeschrittener statistischer Techniken weitgehend selbständig darzustellen, auszuwerten und zu analysieren. Sie verstehen die Grundlagen und Grenzen dieser Methoden und

	<p>können sie in Abhängigkeit von der Datenstruktur selbständig auswählen und zielgerichtet einsetzen. Sie kennen dafür einsetzbare EDV-Programme und können mit diesen selbständig umgehen.</p> <p>Im Seminar erweitern die Studierenden ihre Fähigkeit, komplexe Sachverhalte verständlich darzustellen, kritisch zu analysieren und mit vorhandenem Wissen in Beziehung zu setzen. Sie werden befähigt, sich in einen wissenschaftlichen Diskurs aktiv einzubringen.</p> <p>Im Praktikum werden die Studierenden befähigt, erworbenes Wissen auf ökologische Freiland- oder Laborsituationen oder Modellbildungen zu transferieren. Sie werden befähigt, ökologische Methoden aus einem größeren Spektrum auszuwählen und fachgerecht einzusetzen, wie beispielsweise Flächenauswahl nach verschiedenen Stichprobenverfahren, Festlegung notwendiger Untersuchungsparameter, quantitative Erfassung des floristischen und/oder faunistischen Arteninventars, quantitative Ermittlung von Standortsfaktoren, Labor- und Freilandbetrieb auch von komplexen Messgeräten, Anlage und Durchführung von Experimenten, fortgeschrittene Modellbildung. Sie können auch komplexe Datensätze kritisch bewerten, nach wissenschaftlichen Standards analysieren und die Zusammenhänge verstehen. Sie erhalten die Kompetenz, die Ergebnisse schriftlich und mündlich auf hohem Niveau darzustellen.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>V Ökologie der Communities I oder II (V2) Überblick über die terrestrischen, limnischen und marinen Lebensräume der Erde; Stoff-Flüsse; Communities; Biome; anthropogene Einflüsse; Renaturierungsökologie, global change-Problematik</p> <p>V+Ü EDV-Methoden in der Ökologie I oder II (V1 + Ü1,5) I: Deskriptive Statistik, explorative Datenanalyse, statistische Kennwerte, Häufigkeitsverteilung, Datenpräsentation, schließende Statistik, statistische Tests, Hypothesenprüfung, Signifikanz, Irrtumswahrscheinlichkeit, Vertrauensbereich, multiple Tests, Bonferroni, Varianzanalyse, multiple Mittelwertsvergleiche, Korrelation, Regression, multiple Regression, logistische Regression, Multikollinearität.</p>

	<p>II: multivariate Statistik, Ordination, Klassifikation, weighted averages, polare Ordination, Hauptkomponentenanalyse (PCA), Korrespondenzanalyse, detrended correspondence analysis, (DCA), kanonische Korrespondenzanalyse (CCA), numerische Klassifikation, Clusteranalyse, TWINSPLAN.</p> <p>S Ökologie der Communités (S1) Aktuelle, vorwiegend englischsprachige Forschungsarbeiten aus verschiedenen Teilgebieten der Ökologie werden präsentiert und diskutiert.</p> <p>P Ökologie der Communities (P11) Dieses Praktikum besteht aus Teilblöcken mit jährlich wechselndem Angebot. In einem Block wird die Vegetation des Exkursionsgebietes in Europa als Modell analysiert. Ausgehend von einer intensiven Erarbeitung der Flora unter Einbeziehung taxonomisch schwieriger Gruppen werden die Pflanzengemeinschaften analysiert. Standortfaktoren und menschliche Einflüsse bzw. technische Maßnahmen zur Wiederherstellung von Ökosystemen werden erfasst und mittels fortgeschrittener EDV-Methoden zur Vegetation in Beziehung gesetzt. In einem weiteren Block liegt der Schwerpunkt auf der Anwendung spezieller Methoden zur Charakterisierung von Lebensgemeinschaften und Umweltfaktoren mittels moderner Techniken.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (90 min, 10 CP = 66 %), mündl. Kolloquium (30 min, 5 CP = 33 %) SL: Seminarvortrag (unbenotet), Protokoll (unbenotet), Übungsaufgaben (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Praktikumsausstattung
Literatur:	<p>Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. –5. Aufl., Stuttgart.</p> <p>Jongman, R.H.G., C.J.F. Ter Braak & O.F.R. Van Tongeren (2001): Data Analysis in Community and Landscape Ecology. – 2nd ed., Wageningen.</p> <p>Kratochwil, A. & Schwabe, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. – Stuttgart.</p> <p>Leyer, I. & Wesche, K. (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie. Eine Einführung – Berlin.</p> <p>McCune, B. & J.B. Grace (2002): Analysis of ecological communities. – Gleneden Beach, Or.</p> <p>Quinn, G.P. & M.J. Keough (2002): Experimental design and data analysis for biologists. – Cambridge</p>

	University Press.
--	-------------------

	Tabachnick, T.B. & L.S. Fidell (2001): Using multivariate statistics . – Boston
--	--

	Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. – 6. Aufl. Wiesbaden.
--	---

MODUL MTB 14 POPULATIONEN UND NETZWERKE

Modulbezeichnung:	Populationen und Netzwerke
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Brose
Dozent(in):	Dr. Brose, NN
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie; Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Seminar 1 SWS Übung 2 SWS Praktikum 12 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 21 h Präsenzstudium, 69 h Eigenstudium S (45 h): 11 h Präsenzstudium + 34 h Eigenstudium Ü (75 h): 21 h Präsenzstudium + 54 h Eigenstudium P (240 h): 126 h Präsenzstudium + 114 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1,5 CP; Ü: 2,5 CP; P: 8 CP.
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor mit Schwerpunkt Ökologie und/oder Biodiversität
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zur Ökologie von Populationen und Interaktionsnetzwerken von Populationen. Sie werden befähigt, charakteristische Merkmale von Populationen und Netzwerken zu analysieren. Darüber hinaus wird die statistische Analyse biologischer Netzwerke erlernt. Die theoretischen Kenntnisse werden durch Übungen, Seminare und Praktika vertieft und konkretisiert. Die Studierenden erwerben dabei die Kompetenz eigenständig Parameter von Populationen zu erheben und diese in dynamischen Modellen zu analysieren. Neben empirisch-experimentellen Fähigkeiten werden mathematische Methoden der linear-analytischen und nicht-linear-numerischen Analyse von Populationsgleichungen vermittelt. Außerdem erwerben die Studierenden Fähigkeiten zur Analyse komplexer biologischer Netzwerke.
Inhalt:	V Populationsökologie (V1) Wachstum, Respiration, Metabolismus, Konkurrenz,

	<p>Konsum, Mutualismus von Populationen. Modelle und natürliche Populationen zur Veranschaulichung der Prozesse.</p> <p>V Ökologische Netzwerke (V1) Nahrungsnetze und mutualistische Netzwerke. Struktur, Dynamik, Evolution und Funktion von ökologischen Netzwerken. Statistische Analyse von Netzwerken.</p> <p>Ü Populationsökologie und Ökologische Netzwerke (Ü2) Modellrechnungen zur Populationsökologie und zu ökologischen Netzwerken als Begleitung zu den Vorlesungen.</p> <p>S Theoretische Biologie (S1) Es werden aktuelle Publikationen zur Ökologie von Populationen und Netzwerken behandelt.</p> <p>P Populationsökologie (P6) Dieses Praktikum besteht aus Teilblöcken mit jährlich wechselndem Angebot. Die Charakteristika von Populationen und Interaktionen werden in Labor- und Freilandversuchen analysiert. Es werden sowohl molekulare und laborbiologische als auch freilandbiologische Methoden eingesetzt. Zudem werden Kenntnisse in Experimentalstatistik (experimentelles Design, Varianzanalysen) und mathematischer Modellierung vertieft.</p> <p>P Ökologische Netzwerke (P6) Dieses Praktikum besteht aus Teilblöcken mit jährlich wechselndem Angebot. Die Charakteristika von ökologischen Netzwerken werden in Freilandversuchen und Simulationsrechnungen analysiert. Dabei werden Methoden der statistischen Netzwerkanalyse und der mathematischen Modellierung vertieft.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (90 min, 10 CP = 66%) SL: Seminarvortrag (unbenotet), Übungen (unbenotet), Praktikumsbericht (5 CP = 33%)</p>
Medienformen:	PPT, Praktikumsausstattung, Computersimulationen
Literatur:	<p>Begon, Harper, Townsend: Ecology: individuals, populations and communities; Otto & Day: A biologist's guide to mathematical modeling in Ecology and Evolution</p>

MODUL MTB 18 FACHÜBERGREIFENDE VERTIEFUNG

Modulbezeichnung:	Fachübergreifende Vertiefung
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Technische Biologie
ggf. Lehrveranstaltungen:	Frei wählbar
Studiensemester:	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Regelungen der Fachbereiche
Dozent(in):	Regelungen der Fachbereiche
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie Wahlpflicht, 1. und/oder 2. Semester
Lehrform/SWS:	Frei wählbar
Arbeitsaufwand:	450 h
Kreditpunkte:	Summe 15 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Regelungen der Fachbereiche
Lernziele / Kompetenzen:	Das Modul bietet die Option, eines der vier Wahlpflichtmodule des biowissenschaftlichen Bereiches (MTB 1 – MTB 14) durch Veranstaltungen aller Fachbereiche und Studienbereiche der TU Darmstadt zu ersetzen. Die Wahl erfordert die Zustimmung der Prüfungskommission im Rahmen des individuellen Prüfungsplanes. Es wird empfohlen, fachnahe naturwissenschaftliche / technische Veranstaltungen und / oder vertiefende Lehrveranstaltungen aus einem Empfehlungskatalog "Technologie, Ethik und Umwelt" zu belegen. Die Vergabe von Kreditpunkten im Modul MTB 15 richtet sich nach den Bedingungen der anbietenden Fachbereiche.
Inhalt:	Frei wählbar nach Absprache mit dem Mentor
Studien-/Prüfungsleistungen:	Je nach Lehrveranstaltung
Medienformen:	Je nach Lehrveranstaltung
Literatur:	Je nach Lehrveranstaltung

MODUL MTB 19 SPEZIALVORLESUNGEN

Modulbezeichnung:	Spezialvorlesungen
Modulniveau	Pflichtmodul
Studiensemester:	3. und 4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB 10
Dozent(in):	Dozenten des FB 10
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie Pflichtveranstaltung im 3. und 4. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung
Arbeitsaufwand:	Pro Semester: 2 SWS Vorlesung V (90 h): 30 h Präsenzstudium, 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben Spezialkenntnisse in 2 weiteren frei wählbaren Themenbereichen des Wahlpflichtbereiches oder darüber hinaus gehenden Bereichen.
Inhalt:	Die Inhalte entsprechen den Vorlesungsinhalten der Wahlpflichtmodule MTB 1 bis 14 oder darüber hinaus gehenden Vorlesungen des Fachbereiches.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) / Klausur (60 min)
Medienformen:	
Literatur:	

MODUL MTB 20 SEMESTERÜBERGREIFENDE GRUPPENARBEIT

Modulbezeichnung:	Semesterübergreifende Gruppenarbeit
Modulniveau	Pflichtmodul
Studiensemester:	3. oder 4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB 10
Dozent(in):	Dozenten des FB 10
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie Pflichtveranstaltung im 3. oder 4. Semester
Lehrform/SWS:	Kursbetreuung, Übungsleitung
Arbeitsaufwand:	Präsenz und Eigenarbeit variabel, je nach zu betreuendem Kurs. Summe: 240 h
Kreditpunkte:	Summe 8 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden übernehmen die Betreuung einer kleinen Gruppe von Studierenden im Rahmen eines Blockmoduls des Bachelor-Studienganges Biologie im 5. oder 6. Semesters. Die Lernziele sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestaltung und Anleitung von fachbezogenem Lernen - Vertiefung des eigenen Fachwissens - Reflexion und verständliche Vermittlung von Fachwissen und praktischen Fertigkeiten - Entwicklung von Lehrstrategien und Führungskompetenz. - Kompetenz, Geduld, Sensibilität, Selbstkontrolle und Entwicklung von Autorität bei der Wissensvermittlung <p>Das Erreichen dieser Lernziele wird unterstützt durch eine fachdidaktische Begleitung der Studierenden, z.B. im Rahmen von Workshops oder Seminaren.</p>
Inhalt:	<p>Vermittlung von Fachwissen und prakt. Fähigkeiten Es wird aus folgendem Angebot der Gruppenarbeit eine Form ausgewählt: Die Betreuung einer Gruppe von Studierenden in Praktika oder Übungen; Betreuungsleistungen im Rahmen von Tutorien und Lehr-orientierten Lerngruppen; Diese Kompetenzen können auch in Form von Studienprojekten erworben werden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) (Feedback-Gespräche)

MODUL MTB 21 FORSCHUNGSPRAKTIKUM

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum
Modulniveau	Pflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB 10
Dozent(in):	NN
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 8-10 Wochen darin enthalten Seminar 1 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	S (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium, P (330 h): 250 h Präsenzstudium, 80 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 12 CP S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben detaillierte Kenntnisse, welche modernen Methoden zur Bearbeitung von aktuellen Fragestellungen in dem Fachgebiet des Forschungspraktikums angewendet werden können. Sie sind in der Lage, eine aus der Forschungsarbeit der betreuenden Arbeitsgruppe kommende aktuelle Fragestellung eigenständig zu bearbeiten, die Ergebnisse zu präsentieren und sie einer kritischen Diskussion zu unterziehen.
Inhalt:	Das Forschungspraktikum wird in einer der Arbeitsgruppen der am Studiengang beteiligten Dozenten durchgeführt. Der Inhalt der Vertiefungsarbeit ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen aus dem Forschungsgebiet des Hochschullehrers. Studierende werden zu einer weitestgehend eigenständigen Bearbeitung der Themenstellung angeleitet. Die Studierenden stellen die Ergebnisse ihrer Arbeit in einem Seminar vor.
Studien-/Prüfungsleistungen:	SL: Protokoll (benotet); Vortrag (unbenotet)
Medienformen:	
Literatur:	

MODUL MTB 22 MASTER-THESIS

Modulbezeichnung:	Master-Arbeit
Modulniveau	Pflichtmodul Master Technische Biologie
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB10
Dozent(in):	NN
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie
Lehrform/SWS:	Ganztägige experimentelle Laborarbeit
Arbeitsaufwand:	6 Monate, 900 Stunden = 30 CP
Kreditpunkte:	30 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen:	Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten, Anwendung moderner Forschungsmethoden und Erstellen einer schriftlichen Darstellung der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form. Erwerb erweiterter Fachkenntnisse. Wissenschaftliche Qualifikation zu selbständiger forschender Tätigkeit im Rahmen einer anschließenden Promotion.
Inhalt:	Die Master-These wird unter fachlicher Betreuung eines Hochschullehrers angefertigt, wobei neue experimentelle oder theoretische Studien zu einem aktuellen wissenschaftlichen Thema innerhalb einer Frist von maximal 6 Monaten geplant, ausgeführt und ausgewertet werden. Die Ergebnisse sind in einer selbständig verfassten Arbeit schriftlich zu dokumentieren und einem fachkundigen Auditorium öffentlich zu präsentieren.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Wissenschaftliche Arbeit mit schriftlichem Bericht (100%).
Medienformen:	
Literatur:	

MODUL MTB 23 DISPUTATION

Modulbezeichnung:	Disputation
Modulniveau	
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB 10
Dozent(in):	NN
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie
Lehrform/SWS:	Öffentlicher Vortrag
Arbeitsaufwand:	Eigenarbeit 120 h
Kreditpunkte:	4 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben Kompetenz, ihre experimentellen Arbeiten einem fachkundigen Publikum öffentlich vorzustellen, die Ergebnisse der Arbeit kritisch zu reflektieren und sich einer kritischen Diskussion zu stellen.
Inhalt:	In einem 60-minütigen Kolloquium werden die Ergebnisse der Masterarbeit einem fachkundigen Auditorium öffentlich präsentiert.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Vortrag (benotet)
Medienformen:	-
Literatur:	-