

**ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT
FREIBURG IM BREISGAU**



**Modulhandbuch
für das Biologiestudium**

Projektmodule
(Stand: Juli 2013)

Bachelor of Science
(Sommersemester 2014)

Modul	Biochemie – Proteomforschung		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt: Einführung in die praktische Arbeit sowie die zur Verfügung stehenden Techniken und Instrumente Übung: Vom Experiment zum wissenschaftlichen Text Seminar: Einarbeitung in die wissenschaftliche Fragestellung, Konzeptionierung und Vorstellung der Bachelorarbeit		
DozentInnen	Warscheid, Radziwill, Drepper, Oeljeklaus, Wiese, Suppanz		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Die Studierenden lernen die unterschiedlichen Laborbereiche, Großgeräte, instrumentellen Techniken und Mitarbeiter der Arbeitsgruppe kennen. Folgende Arbeiten werden durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kultivierung von Hefen und Markierung mit stabilen Isotopen - Kultivierung von Säugerzellen, Zellstimulation und Zellaufschluss - Bestimmung der Proteinkonzentration mittels Bradford sowie saurer Hydrolyse und Aminosäureanalyse (ASA) - Trennung von Proteinen mittels SDS-PAGE; Immunoblotting - Proteolytischer Verdau und Peptidsequenzierung - Chromatographiemethoden (SCX, SAX, RPLC) - Protein-Massenspektrometrie und Bioinformatik <p>In den Übungen werden die Studierenden grundlegende Kenntnisse über das Design wissenschaftlicher Experimente sowie die Interpretation und Beschreibung der erzielten Daten erwerben.</p> <p>Es werden max. 4-5 Bachelorarbeiten angeboten und individuell betreut. Thematische Schwerpunkte liegen in den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biogenese von Organellen: Protein-Tagging, Affinitätsaufreinigung, Zellfraktionierung, metabolisches Labeling, quantitative Proteomik etc. - Zelluläre Redoxhomöostase: Stimulation, oxidative Modifikationen, stabiles Isotopenlabeling, quantitative Massenspektrometrie etc. - Strukturanalyse von Muskelproteinkomplexen: Cross-linking von Proteinen, hochauflösende Massenspektrometrie, Bioinformatik etc. - Biologische Signalprozesse: Tumor-/Muskelbiologie, Stimulation, reversible Proteinmodifikationen, Phosphoproteomik etc. 		
Lernziele	Praktische und theoretische Vorbereitung auf die Bachelorarbeit. Einarbeitung in die wissenschaftliche Thematik sowie Erlernen von Fertigkeiten und Strategien zum Verfassen wissenschaftlicher Texte.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur	Wird im Rahmen des Projektmoduls ausgehändigt		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. B. Warscheid, Prof. Dr. G. Radziwill		

Modul	Biochemie - Synthetische Biologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Synthetische Biologie in tierischen und menschlichen Zellen Übung: Design synthetisch biologischer Schaltkreise Laborprojekt: Konstruktion von synthetischen Schaltkreisen		
DozentInnen			
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen für synthetisch biologische Ansätze in tierischen und menschlichen Zellen vertieft vermittelt. Diese Vorlesung und die theoretischen Übungen zum Design synthetisch biologischer Schaltkreise bilden die Grundlage für das Laborprojekt, in dem ausgehend von einzelnen biologischen Komponenten komplexe biologische Systeme mit gewünschten Eigenschaften konstruiert werden sollen (Themenbereiche siehe unten).</p> <p>Die Vorlesungen, Übungen und das Laborprojekt finden im Rahmen der Arbeitsgruppe von Prof. Wilfried Weber statt.</p> <p>In der Arbeitsgruppe Weber wird 1 Bachelorarbeit aus dem Themenbereich synthetische biologische Netzwerke in tierischen Zellen angeboten.</p>		
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung der Konzepte der Synthetischen Biologie - Erlernen der Grundtechniken im Bereich tierische Zellkultur sowie der Produktion und Reinigung von Proteinen. 		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur	Wird ausgeteilt		
Modulverantwortlicher	Prof. Wilfried Weber		

Modul	Entwicklungsbiologie		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt: Experimentellen Untersuchung unterschiedlicher entwicklungsbiologischer Fragestellungen		
DozentInnen	Drieuer, Neubüser, Frank, Holzschuh, Driller, Pyrowolakis, Lecaudey, Schweitzer		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Die Teilnehmer dieses Moduls sollen an die selbständige experimentelle Bearbeitung einer entwicklungsbiologischen Fragestellung im Rahmen der Bachelorarbeit heran geführt werden. Sie werden hierzu auf die Arbeitsgruppen der Entwicklungsbiologie verteilt und lernen unter individueller Betreuung die zur Bearbeitung des Bachelorthemas erforderlichen experimentellen Methoden kennen. Sie erhalten außerdem eine Einführung zum theoretischen Hintergrund ihres Bachelorprojekts sowie Literatur zum Selbststudium. Je nach bearbeitetem Projekt werden in diesem Modul u.a. folgende Methoden erlernt und vertieft: verschiedenen molekularbiologische Arbeitsmethoden, in situ Hybridisierungen, Antikörperfärbungen, Umgang mit verschiedenen Modelorganismen (Zebrafisch, Maus, Huhn, Drosophila), Mikroinjektion, mikroskopische und histologische Arbeitsmethoden etc. Während der Dauer des Moduls wird eine Teilnahme an den Arbeitsgruppenbesprechungen sowie dem Abteilungsseminar erwartet.</p> <p>Die Abteilung Entwicklungsbiologie wird mindestens 11 (bei Bedarf nach Absprache auch mehr) Bachelorarbeiten und entsprechend viele Plätze für das Projektmodul Entwicklungsbiologie anbieten, die sich auf die folgenden Themenbereiche und Arbeitsgruppen verteilen werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transkriptionsnetzwerke bei der Differenzierung dopaminerger Neurone (AG Drieuer) 2. Funktion des Stammzellfaktors Oct4 im Embryo (AG Drieuer) 3. Struktur, Entwicklung und Funktion dopaminerger neuronaler Netzwerke (AG Drieuer) 4. Regulation der Differenzierung und Migration von Neuronen im peripheren und zentralen Nervensystem im Zebrafisch (AG Holzschuh) 5. Morphogenesis of sensory organs in zebrafish (AG Lecaudey) 6. Molecular mechanisms of axon guidance in zebrafish (AG Schweitzer) 7. Nuclear responses to BMP signaling in the model organism Drosophila (AG Pyrowolakis) 8. Regulation der Entwicklung von Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH) produzierenden Zellen (mehrere möglich Themen, AG Neubüser) 9. Funktion des FGF Signalwegs und seiner Ziel-Gene während der Entwicklung (AG Neubüser) 10. Molekulare Mechanismen der Innenohrentwicklung (AG Neubüser) 11. Molecular Constraints of Zebrafish Forebrain Evolution and Development (AG Tomas Müller) 		
Lernziele	Erlernen der zur Bearbeitung des Bachelorthemas erforderlichen Methoden und der zugehörigen Theorie		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	Wird nach je nach Thema individuell zur Verfügung gestellt.		
Modulverantwortlicher	Prof. A. Neubüser / Dr. J. Holzschuh		

Modul	Eukaryontengenetik		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt: Genetisches und Molekularbiologisches Praktikum		
DozentInnen	Baumeister, Schulze, Thedieck		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Die Aufgaben in diesem Projektmodul befassen sich mit aktuellen Fragestellungen aus folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neurogenetik und Mechanismen von Neurodegeneration • genetische und molekulare Mechanismen von Alterung und Stress • Proteomweite Untersuchungen mit dem Schwerpunkt des TOR-Signalweges. <p>Je nach Projekt können folgende Methoden zum Einsatz kommen: Isolierung von Mutanten, Untersuchungen zu Proteinfunktionen, Suche nach Protein-Wechselwirkungspartnern, Analyse von Signalwegen, Erstellen von Proteinnetzwerken und proteomweite Analysen. Neben molekularbiologischen Arbeiten kommen als Modellsysteme <i>C. elegans</i> und Hefe zum Einsatz, sowie Arbeiten mit Zellkulturen.</p> <p>Die Projektarbeiten dienen zum Erlernen von Techniken, die für die jeweiligen Bachelorarbeiten hilfreich sind. Je nach Projekt werden die dafür notwendigen Methoden erlernt und angewendet.</p> <p>Die Studierenden werden einzeln oder in kleinen Gruppen auf die jeweiligen Arbeitsgruppen verteilt. Jeder Studierende erhält ein eigenes Projekt, welches er eigenständig bearbeitet.</p> <p>In unserer Gruppe können insgesamt 6 Projekte in folgenden Arbeitsgruppen und Themenbereichen vergeben werden: AG Schulze: Mechanismen von Alterung und Stress AG Thedieck: TOR Signalweg und Proteomics</p>		
Lernziele	Das Projektmodul befähigt zur Durchführung der Bachelorarbeit im Bereich Neurogenetik		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur	wird bereitgestellt		
Modulverantwortlicher	Prof. R. Baumeister		

Modul	Evolutionsökologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Übung: Laborprojekt:		
DozentInnen	Bauer, Müller, Nehring, Schaefer		
Typ	Projektmodul	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen / Block
Inhalte	<p>In der ersten Woche gibt es eine allgemeine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten inklusive Statistik und spezifisch in die Arbeitsweise einer experimentellen Ökologie und Evolutionsforschung. Parallel (1. Woche) und anschließend (2. Woche) werden die Studierenden in Kleingruppen jeweils von ihren Betreuern in die spezifischen Methoden der zu bearbeitenden Projekte eingeführt. Zwölf Themen stehen zur Auswahl aus den Bereichen allgemeine Evolutionsökologie (Schaefer 3 Themen), chemische Ökologie (Nehring 3 Themen), Verhaltensökologie (Müller 3 Themen) und Populationsökologie (Bauer 3 Themen).</p> <p>Die allgemeine Evolutionsökologie versucht die Interaktionen zwischen ökologischen und evolutionären Prozessen zu verstehen. Die Beziehungen zwischen Parasiten und Wirten ist ein Modellsystem für evolutionsökologische Fragestellungen. Hier arbeiten wir an Vogelmalaria und Singvögeln im Feld. In einem anderen Projekt wird Videomaterial zum kooperativen Brutverhalten bei Papageien ausgewertet.</p> <p>Insekten und andere Arthropoden erkennen Paarungspartner, Nestgenossen und Symbionten usw. meist über deren spezifische Oberflächenchemie. Die Funktion und die Evolution dieser chemischen Signale werden durch Verhaltenstests und chemische Analysen im Bereich der chemischen Ökologie an Ameisen und Milben untersucht.</p> <p>Ziel der Verhaltensökologie ist es, den adaptiven Wert bestimmter Verhaltensweisen unter den unterschiedlichsten Bedingungen zu testen. Kenngrößen wie Nutzen und Kosten bestimmter Verhaltensweisen, etwa der Brutpflege, lassen sich am Totengräber nachweisen, die Auswirkungen eines strategischen Verhaltens (pflegen oder desertieren) der Tiere werden in Experimenten bestimmt.</p> <p>Eigenschaften von freilebenden Populationen, Eigenschaften wie ihre Größe, ihre Zusammensetzung, ihre Verbreitung und ihre Stabilität lassen auf wirksame Umweltfaktoren und deren sich ändernden Bedeutung schließen. Populationsökologen untersuchen solche Eigenschaften, besonders geeignet dafür sind Organismen, die in abgrenzten Lebensräumen wie etwa Gewässer leben. Muscheln, Krebse und auch Amphibien bieten sich für solche Untersuchungen besonders an.</p>		
Lernziele	Verstehen des wissenschaftlichen Vorgehens von der Hypothesenbildung bis zur Interpretation der Ergebnisse und sicheres Umgehen mit den Methoden der experimentellen Evolutionsforschung und sicherer Umgang mit grundlegender Statistik.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	Wird projektspezifisch während der Veranstaltung bekannt gegeben.		
Modulverantwortlicher	Prof. J. Müller		

Modul	Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt		
DozentInnen	Gallenmüller, Speck		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Verschiedene Projekte der Funktionellen Morphologie und Biomechanik. Je nach Thema Einarbeitung in verschiedene experimentelle Methoden, Durchführung von Experimenten und Literaturarbeit.</p> <p>Arbeitsgruppe/Labor Speck: 8 Bachelorarbeiten zu noch zu benennenden Fragestellungen der Funktionellen Morphologie, Biomechanik und Bionik</p>		
Lernziele	Aneignung grundlegender Kenntnisse in einem Teilbereich der Funktionellen Morphologie, Biomechanik und Bionik		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. T. Speck / Dr. F. Gallenmüller		

Modul	Genetik		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt		
DozentInnen	Günther, Hess, Wilde		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Das Projektmodul dient der thematisch-inhaltlichen Vorbereitung auf die anschließende Bachelorarbeit im Bereich Genetik. Die Studierenden werden je nach Thema in den genannten Arbeitsgruppen betreut.</p> <p>Anzahl der Bachelorarbeiten insgesamt: 5, in den folgenden Arbeitsgruppen und Themengebieten:</p> <p>AG Günther: Max. 1 Bachelorarbeit zu Chromatin Modifikationen und Stammzellen mit der Betonung der Funktion in menschlichen Krankheiten. Dabei verwenden wir molekulargenetische Methoden inklusive transgener und gendefizienter Zellkultur und Mausmodelle.</p> <p>AG Hess: Max. 2 Bachelorarbeiten zu Themen aus den Bereichen „CRISPR - Ein neuartiges Immunsystem der Bakterien“ und „Regulatorische RNAs in Cyanobakterien“.</p> <p>AG Wilde: Max. 2 Bachelorarbeiten zum Thema „Regulation der Phototaxis durch Photorezeptoren und Signalmoleküle“ und zu weiteren Regulationsmechanismen in phototrophen Mikroorganismen, wie der circadianen Uhr und RNA-basierter Expressionskontrolle.</p>		
Lernziele	Das Projektmodul Genetik befähigt zur Durchführung der Bachelorarbeit im Bereich Genetik.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	Wird von den jeweiligen Übungsleitern bereitgestellt.		
Modulverantwortlicher	Prof. W.R. Hess		

Modul	Geobotanik		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in den Untersuchungsraum Übung: Einführende Exkursion in den Untersuchungsraum Statistik Geographische Informationssysteme (GIS)		
DozentInnen	Scherer-Lorenzen, Ludemann		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>B.Sc.-Arbeiten in der Geobotanik, auf die dieses Projektmodul hinführt, werden in einem vorab festgelegten Naturraum, bzw. im Gewächshaus und Labor zu einem bestimmten Themenkomplex durchgeführt. Daher wird im Projektmodul Geobotanik einerseits der Untersuchungsraum in Vorlesung und Exkursion vorgestellt. Andererseits werden grundlegende Methoden und Techniken erlernt, die im Rahmen einer B.Sc.-Arbeit in der Vegetationskunde, funktionellen Biodiversitätsforschung und der experimentellen Pflanzenökologie erforderlich sind. Dazu gehören beispielsweise Kenntnisse zum Arbeiten mit Vegetationsdaten, Statistik und geografischen Informationssysteme. Die Studierenden werden die verschiedenen Kursteile gemeinsam durchlaufen.</p> <p>Die in der Geobotanik angesiedelten B.Sc.-Arbeiten werden zu zwei verschiedenen, größeren Themenbereiche zugeordnet, innerhalb derer Einzelthemen spezifiziert werden. Die Arbeiten können sowohl im Freiland, als auch unter kontrollierten Bedingungen (Labor, Gewächshaus) stattfinden. Die genauen Themenstellungen der B.Sc.-Arbeiten werden zu Beginn des Projektmoduls mit den jeweiligen Betreuern abgestimmt.</p> <p>A. Vegetationskunde</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftbild- und GIS-gestützte Kartierung eines Landschaftsausschnittes nach Biotoptypen, Diversität, ausgewählten Arten oder Lebensformen • Veränderungen standörtlicher Parameter bei kleinräumigem Vegetationswechsel • Vielfalt und Ausprägung von ausgewählten Vegetationstypen und Vergleich mit historischen Erfassungen <p>B. Pflanzenökologie und Biodiversitätsforschung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversitäts-, Dichte- und Konkurrenzeffekte auf ökologische Prozesse wie Wachstum, Streuzersetzung und Nährstoffaufnahme • Einfluss von Standortbedingungen (Boden, Mikroklima) auf Vegetation und Ökosystemprozesse • Methodenvergleiche zur Quantifizierung von ökologischen Prozessen in Modellsystemen 		
Lernziele	Die Studierenden sollen an die selbstständige Erarbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen in der Geobotanik herangeführt werden. Die Erhöhung der Methodenkompetenz durch Übungen und Kleinprojekten steht dabei im Vordergrund.		
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur	Einstiegliteratur wird zu Beginn ausgeteilt		
Modulverantwortlicher	Prof. M. Scherer-Lorenzen		

Modul	Immunbiologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Übung: Laborprojekt:		
DozentInnen	Alle Dozenten der Immunbiologie		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Die Studierenden werden einzeln je nach Thema in unterschiedlichen Arbeitsgruppen der Immunologie untergebracht. Sie werden intensiv von einem Mitarbeiter der jeweiligen Gruppe betreut und in die Thematik und experimentellen Vorgehensweisen der Gruppe eingeführt.</p> <p>Insgesamt können 26 Studenten aufgenommen werden. Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angeborene Immunität • Erworbene Immunität • Virologie. 		
Lernziele	Eigenständiges Einarbeiten in ein Forschungsthema der Immunologie. Vertiefung der praktischen und theoretischen Kenntnisse.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur	„Immunologie“, Janeway und Travers Primärliteratur		
Modulverantwortlicher	Prof. W. Schamel		

Modul	Limnologie		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt: Einführung in die praktische Arbeit; Erlernen der Arbeitstechniken Seminar: Vorstellung des Konzeptes der Bachelorarbeit		
DozentInnen	Rothhaupt, Bauer, Eckmann, Peeters, Gross, Straile		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Die Studierenden werden je nach Thema der Bachelorarbeit in unterschiedlichen Arbeitsgruppen/Labors untergebracht. Die Studierenden werden in die praktischen Arbeiten eingewiesen und erlernen die nötigen Arbeitstechniken. Daneben lesen sie einführende Literatur zu ihrer Bachelorarbeit und stellen am Ende des Projektmoduls die wissenschaftliche Fragestellung und die geplante Vorgehensweise ihrer Bachelorarbeit in einem Seminarvortrag vor.</p> <p>In Konstanz werden insgesamt 5 Bachelorarbeiten angeboten.</p> <p>AG Rothhaupt: 3 Bachelorarbeiten zu den Themen benthische Neozoen, Nahrungsbeziehungen im Plankton, aquatische Makrophyten</p> <p>AG Eckmann: 1 Bachelorarbeit aus den Themen Jungfischökologie, Fisch-Makroparasiten, Populationsgenetik einheimischer Fische</p> <p>AG Peeters: 1 Bachelorarbeit aus den Themen räumliche Planktondynamik, Modellierung von Plankton, räumliche Dynamik von gelösten Stoffen in Seen</p> <p>In Freiburg werden maximal 4 Bachelorarbeiten angeboten</p> <p>AG Bauer: Bachelorarbeiten zu Artenschutzprojekten an Fließgewässern Bachelorarbeiten zu langfristigem Management von bedrohten Muschelbeständen.</p>		
Lernziele	Die Studierenden arbeiten sich praktisch und theoretisch in das Arbeitsfeld der anzufertigenden Bachelorarbeit ein. Sie erlernen die nötigen Arbeitstechniken und werden in die Lage versetzt, die Thematik ihrer Bachelorarbeit in den wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.		
Studienleistung	Regelmäßige aktive Teilnahme; Seminarvortrag: Vorstellung des Konzeptes der Bachelorarbeit.		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur	Wird je nach Projekt individuell zu Beginn des Moduls ausgeteilt.		
Modulverantwortlicher	Prof. K. Rothhaupt		

Modul	Mikrobiologie		
Lehrveranstaltungen	Übung:		
DozentInnen	Boll, Berg, Grohmann		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Die Studierenden werden auf die Bachelorarbeit vorbereitet. Es werden im ersten Teil innerhalb eines Laborpraktikums mikrobiologische, molekularbiologische und biochemische Basistechniken erlernt, die für die Bachelorarbeit relevant sind. Hierzu gehören die Kultivierung von Mikroorganismen, anaerobes Arbeiten, Phasenkontrast-/Fluoreszenzmikroskopie, Gelelektrophorese, Methoden zum Nachweis/Analytik von Proteinen, DNA, RNA, Metaboliten (Carbonsäuren, CoA-Ester, Alkohole, u.a.), PCR-basierte Methoden und Enzymtests. In zweiten Teil arbeiten sich die Studierende in ihr Bachelor-Thema ein. Dies umfasst neben einer umfangreichen Literaturrecherche auch die Formulierung einer ersten Version der Einleitung und der Zielsetzung der Bachelorarbeit.</p>		
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen mikrobiologischer, molekularbiologischer und biochemischer Basistechniken wie Kultivierung von Bakterien, steriles Arbeiten, Methoden zur Analytik von Nukleinsäuren und Proteinen • Einarbeitung in die Thematik der Bachelorarbeit, selbstständige Literaturrecherche • Erlangung von Kenntnisse über das Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit (Umfang, Aufbau, Stil, Zitationsregeln, Darstellung und Diskussion von Ergebnissen) 		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie		
Modulverantwortlicher	Prof. M. Boll		

Modul	Molekulare Pflanzenphysiologie		
Lehrveranstaltungen	Seminar Übungen		
DozentInnen	Dal Bosco, Ditengou, Dovzhenko, Li, Kircher, Kretsch, Paponov, Palme, Teale, Tietz		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	16
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Das Projektmodul dient der praktischen und theoretischen Vorbereitung der Bachelorarbeit.</p> <p>Theoretischer Teil: Die Studierenden erhalten eine Vorauswahl der für das gewählte Projekt relevanten Literatur, deren Inhalt sie - unter Anleitung des Betreuers / der Betreuerin des Teilprojekts - erarbeiten sollen. Idealerweise sollte im Verlauf des Projektmoduls ein erster Entwurf der Einleitung der Bachelorarbeit fertig gestellt werden. In Zusammenarbeit mit dem Lehrverantwortlichen / der Lehrverantwortlichen soll zudem ein Kurzvortrag erstellt werden. In dem Kurzvortrag sollen die wissenschaftlichen Hintergründe, die gewählten methodischen Ansätze und die konkrete Fragestellung des Bachelor-Projekts thematisiert werden. Der Kurzvortrag wird im Rahmen eines Seminars am Ende des Projektmoduls den anderen Studierenden und den Lehrverantwortlichen präsentiert.</p> <p>Praktischer Teil: Die Studierenden sollen von den betreuenden Labors mit denjenigen Methoden vertraut gemacht werden, welche sie für die praktische Durchführung der Bachelorarbeit benötigen.</p> <p>Die Themengebiete für die Bachelor-Arbeit richten sich an den Forschungsschwerpunkten der einzelnen Arbeitsgruppen aus. Sie umfassen vor allem Themen zur Analyse der Signalkette des Pflanzenhormons Auxin, zum Wurzelwachstum und zur Wurzelentwicklung von Arabidopsis, der Funktion von Proteinkinasen in verschiedenen Signalwegen sowie zur Photomorphogenese und Lichtsignaltransduktion. Es sind genügend Plätze vorhanden, um allen Studierenden des Vertiefungsmoduls „Molekulare Pflanzenphysiologie“ die Teilnahme zu ermöglichen, damit sie im Anschluss mit einer Bachelor-Arbeit beginnen können.</p>		
Lernziele	<p>Kennenlernen der relevanten Literatur zum gewählten Bachelor-Projekt; Erarbeitung des wissenschaftlichen Hintergrunds, welcher für die Durchführung der Bachelorarbeit notwendig ist; Erarbeitung methodischer Fertigkeiten für die praktische Durchführung der Bachelorarbeit; Projekt-Planung der Bachelorarbeit; Vermittlung von Fertigkeiten zum Verfassen des schriftlichen Teils der Bachelorarbeit</p>		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme; Kurzvortrag zur Präsentation des Bachelor-Projekts zum Abschluss des Projektmoduls (10 – 15 min)		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	Die Literatursuche in biologischen Datenbanken wird erläutert und anschließend selbständig durchgeführt.		
Modulverantwortlicher	Priv. Doz. Dr. T. Kretsch		

Modul	Neurobiologie		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt: Experimentellen Untersuchung unterschiedlicher neurobiologischer Fragestellungen		
DozentInnen	Aertsen, Bach, Ball, Boucsein, Egert, Fischbach, Heinrich, Illing, Rotter		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Die Teilnehmer dieses Moduls sollen an die selbständige experimentelle Bearbeitung einer neurobiologischen Fragestellung im Rahmen der Bachelorarbeit heran geführt werden. Sie werden hierzu auf die Arbeitsgruppen der Neurobiologie verteilt und lernen unter individueller Betreuung die zur Bearbeitung des Bachelorthemas erforderlichen experimentellen und datenanalytischen Methoden kennen. Sie erhalten außerdem eine Einführung zum theoretischen Hintergrund ihres Bachelorprojekts sowie Literatur zum Selbststudium. Während der Dauer des Moduls wird eine Teilnahme an den Arbeitsgruppenbesprechungen sowie dem Abteilungsseminar und/oder Journal Club erwartet. Die beteiligten Abteilungen werden insgesamt 14 (bei Bedarf nach Absprache auch mehr) Bachelorarbeiten und entsprechend viele Plätze für das Projektmodul Neurobiologie anbieten, die sich auf die folgenden Themenbereiche und Arbeitsgruppen verteilen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „ECoG bei natürlichem Verhalten" (Dr. Tonio Ball), 1-2 Plätze • „EEG-Ansteuerung von Robotern" (Dr. Tonio Ball), 1-2 Plätze • „3D Analyse des Temporal Claustrum" (Dr. Tonio Ball), 1 Platz • „Effekt von monauraler akustischer und binauraler akustisch-elektrischer Stimulation auf neuroplastische Umbauprozesse im Hirnstamm von Ratten" (Prof. Robert Illing), 1 Platz • „Thema im Bereich der funktionellen Sehforschung" (Dr. Sven Heinrich, Prof. Michael Bach), 1 Platz • „How does neuronal inhibition contribute to sensory processing?" (Sadra Sadeh, Prof. Stefan Rotter), 1 Platz • „Analysis of the Dynamics of Parkinson's Disease" (Fereshteh Lagzi, Prof. Stefan Rotter), 1 Platz • „Which set of interneurons in the antennal lobe is cholinergic?" (Prof. Karl-Friedrich Fischbach), 1 Platz • „Verteilung von Erregung und Hemmung in neuronalen Netzen in Zellkultur" (Prof. Ulrich Egert), 1 Platz • „Einfluss des Schwellenwertes auf die Anzahl detektierter Units und deren Feuerrate" (Anna Jasper, Clemens Boucsein), 1 Platz • „Einfluss der Läsionsstärke und -dauer auf die Größe der Läsion" (Anna Jasper, Clemens Boucsein), 1 Platz • „Entwicklung eines Verhaltenstests für eine visuelle Diskriminierungsaufgabe" (Anna Jasper, Clemens Boucsein), 1 Platz 		
Lernziele	Herangehensweise an eine wissenschaftliche Fragestellung. Literaturrecherche zum Stand der Forschung und relevanten Techniken.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	wird ausgegeben		
Modulverantwortlicher	Dr. J. Kirsch		

Modul	Neurophysiologie		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt:		
DozentInnen	Reiff, Haikala, Oberhauser		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Reiff / Haikala / Oberhauser: 2 Bachelorarbeiten (eventuell 4)</p> <p>Neuronale Mechanismen der Verhaltenssteuerung. Einführung in die Arbeitsmethoden der Drosophila Neurogenetik am Beispiel der optomotorischen Verhaltensreaktion (visuell gesteuerte Verhaltensreaktionen zur Stabilisierung der Abbildung der Umwelt auf der Retina).</p> <p>E.v. können elektrophysiologische sowie optische Methoden zur Erfassung und Manipulation von neuronaler Aktivität (Optogenetik) in die Experimente integriert werden.</p>		
Lernziele	<p>Erarbeiten einer Fragestellung, selbständiges experimentelles Arbeiten im Labor, Aufbau von Messapparaturen, Datenanalyse, schriftliche, mündliche und graphische Präsentation der Ergebnisse.</p> <p>Das Projektmodul dient als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit und leitet in diese über.</p>		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine / Protokoll		
Literatur	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben		
Modulverantwortlicher	Prof. D. Reiff		

Modul	Pflanzenbiotechnologie		
Lehrveranstaltungen	Übung/ Laborprojekt: Aktuelle Fragestellungen der Pflanzenbiotechnologie Seminar: Aktuelle Fragestellungen der Pflanzenbiotechnologie		
DozentInnen	Decker, Reski		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	Ü: 5 S: 1
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Übung/Laborprojekt:</p> <p>Das Laborprojekt dient der gezielten methodischen Vorbereitung auf eine Bachelorarbeit in der Pflanzenbiotechnologie. Die Studierenden bearbeiten dabei individuell eigene Projekte.</p> <p>Es werden sieben Themen zu folgenden Fragestellungen vergeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genomanalysen auf bioinformatischer Ebene • Molekulare Klonierung von Plasmidkonstrukten und Pflanzenzellkultur • Erstellung/Analyse transgener Pflanzen (<i>Physcomitrella patens</i>) • Analyse differentieller Genexpression mittels quantitativer Real-Time PCR oder Reporteranalysen (GUS, GFP, Luciferase) • subzelluläre Lokalisierung von Proteinen mittels GFP-Reporterkonstrukten <p>Seminar:</p> <p>Die Studierenden sollen anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur den theoretischen Hintergrund zu einem aktuellen Forschungsthema der Pflanzenbiotechnologie erarbeiten und anhand der erworbenen Methodenkenntnisse einen Forschungsplan für die Bachelorarbeit aufstellen.</p>		
Lernziele	Die Studierenden sollen sich gezielt auf die theoretische und praktische Bearbeitung einer aktuellen Fragestellung der Pflanzenbiotechnologie innerhalb einer Bachelorarbeit vorbereiten.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Seminarvortrag		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	aktuelle wissenschaftliche Literatur; wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben		
Modulverantwortlicher	Prof. R. Reski		

Modul	Verhaltensphysiologie		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt:		
DozentInnen	Rossel		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p><u>Teil Rossel / Albonetti:</u></p> <p>Verhaltensbeobachtungen bei Schützenfischen, Wasserläufern und Gottesanbeterinnen. Einführung in die computergestützte Bildanalyse und Datenauswertung.</p> <p>Thema: Visuelle bzw. taktile Beutelokalisation bei Schützenfischen, Gottesanbeterinnen und Wasserläufern</p>		
Lernziele	<p>Erarbeiten einer Fragestellung, selbständiges experimentelles Arbeiten im Labor, Datenanalyse sowie schriftliche und graphische Präsentation der Ergebnisse.</p> <p>Das Projektmodul dient als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit.</p>		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben		
Modulverantwortlicher	Prof. S. Rossel		

Modul	Zellbiologie		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt:		
DozentInnen	Beyer, Rodriguez, Römer, Weise, Welsch, Schaub, Wüst, Yu		
Typ	Projektmodul (Wahlpflicht)	Semester lt. Studienplan	6
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	
Voraussetzungen	Vertiefungsmodul	Dauer	2 Wochen Block
Inhalte	<p>Das Projektmodul dient der thematisch-inhaltlichen Vorbereitung auf die anschließende Bachelorarbeit im Bereich Zellbiologie. Insgesamt werden 11 Bachelorarbeiten in den folgenden Arbeitsgruppen und Themengebieten angeboten:</p> <p>AG Beyer (4 Bachelorarbeiten)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse glykosidisch gebundener Apocarotinoide in Arabidopsis <i>Methoden: Arbeiten mit Arabidopsis, Extraktionsmethoden, GC-MS</i> - Regulation der Carotinoidbiosynthese unter verschiedenen Lichtbedingungen <i>Methoden: Arbeiten mit Arabidopsis, HPLC, Chloroplasten-Isolation, Western-Blot</i> - ProvitaminA (syn. β-Carotin)-Stabilität in Golden Rice <i>Methoden: FOX-Assays, Messung des oxidativen Potentials, LC-MS-MS, GC-MS.</i> - Etablierung der Strigolacton-Analyse <i>Methoden: Mutantenanalyse, HPLC, LC-MS-MS, GC-MS und andere Verfahren</i> <p>AG Weise/Rodriguez (3 Bachelorarbeiten)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchungen zur Expression von Saccharose Transporter Genen in <i>Arabidopsis</i> und <i>Solanaceae</i> <i>Methoden: Nukleinsäureaufreinigung, PCR, Klonierungen, Mutationsanalysen, Expressionsanalysen mit verschiedenen Reportergenen (GUS, GFP, LUC), Imaging Verfahren (Epifluoreszenz), Pflanzentransformationen, Yeast-One-Hybrid System, Protein-DNA Interaktion usw.</i> - Charakterisierung von <i>Arabidopsis</i> Mutanten involviert im BBX24 light signaling pathway <i>Methoden: Western Blot, Nukleinsäureaufreinigung, PCR, RT-PCR, Genotypisierung, Imaging Verfahren (Epifluoreszenz), Elektronenmikroskopie, Reportergenanalysen (LUC), Mapping von Mutationen usw.</i> <p>AG Römer (2 Bachelorarbeiten)</p> <ul style="list-style-type: none"> - The physiological role of bacterial and fungal lectins on mammalian cells. <i>Methods: mammalian cell culture; transfection; confocal fluorescence microscopy; giant unilamellar liposomes; SDS-Page; Western Blot</i> - Reconstruction of signaling pathways in vivo and in vitro <i>Methods: molecular biology; cloning; transfection; live-fluorescence microscopy; protein expression and purification; optogenetics</i> <p>AG Römer in Zusammenarbeit mit Prof. Ulbrich (2 Bachelorarbeiten)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchung der Bindungseigenschaften von Nanobodies auf Einzelmolekülebene <i>Methoden: Einzelmolekül-Fluoreszenz an lebenden Zellen, Verwendung von Nanobodies, zelluläre Expressionssysteme, Cross-Reaktivität, Labeling mit Farbstoffen.</i> - Einzelmolekül-Pulldown an AMPA-Rezeptoren und deren Interaktoren <i>Methoden: Einzelmolekül-Pulldown-Methode, usw.</i> 		
Lernziele	Praktische und theoretische Vorbereitung auf die Bachelorarbeit. Einarbeitung in die wissenschaftliche Thematik sowie Erlernen von Fertigkeiten und Strategien zum Verfassen wissenschaftlicher Texte.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	Wird von den jeweiligen Projektleitern bereitgestellt.		
Modulverantwortlicher	Prof. Beyer, Dr. Weise		