

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



**Modulhandbuch
für das Biologiestudium**

Projektmodule

(Stand: Dezember 2012)

Bachelor of Science

Modul	Biochemie - Proteomforschung und Biologische Massenspektrometrie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Proteomik und Biologische Massenspektrometrie Übung: Peptidsequenzierung und Proteinidentifizierung Laborprojekt: Analyse des Proteoms humaner Krebszellen		
DozentInnen	Warscheid, Radziwill, Drepper, Oeljeklaus, Piechura, Wiese		
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>Im Rahmen der Vorlesung werden den Studierenden Grundkenntnisse der modernen Proteomik und der Signaltransduktion vermittelt. Diese umfassen sowohl Techniken der Probenvorbereitung und spezifischen Anreicherung als auch Methoden der Protein- und Peptidtrennung in Kombination mit der biologischen Massenspektrometrie (MS). Die Studierenden erhalten Einblick in Proteomanalysen mit der MALDI- und ESI-MS mit anschließender Bioinformatik-gestützter Analyse der generierten Proteomdatensätze. In gemeinsamen Übungen erlernen die Studierenden Techniken zur Interpretation von Peptid- und Protein-Massenspektren sowie zur <i>de novo</i> Sequenzierung von Peptiden. Im Rahmen des Laborprojektes analysieren die Studierenden das lösliche Proteom einer humanen Krebszelllinie. Weiterhin wird die Primärsequenz von Peptiden sowie die Masse intakter Proteine massenspektrometrisch bestimmt.</p> <p>Es werden insgesamt 4-6 Bachelorarbeiten in der Arbeitsgruppe "Funktionelle Proteomforschung" angeboten. Thematische Schwerpunkte liegen in den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proteomische Ansätze in der Tumorbilogie - Studie von Organellen und Proteinimport-Maschinen - Quantitative Proteomanalyse differenzierter Muskelzellen - Studie redox-regulierter Proteine als oxidative Stressantwort - Proteomik-Bioinformatik 		
Lernziele	Vermittlung von Grundlagenwissen im Bereich der modernen Proteomforschung und Tumorbilogie mit Fokus auf Techniken und Methoden der Probenvorbereitung, Proteinanreicherung, Protein- und Peptidtrennung, biologischen Massenspektrometrie und der Bioinformatik-gestützten Analyse von Proteomdaten.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	keine		
Literatur	Wird im Rahmen des Projektmoduls ausgehändigt		
Modulverantwortlicher	Prof. B. Warscheid, PD 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	Driever, 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 Driever) 2. Funktion des Stammzellfaktors Oct4 im Embryo (AG Driever) 3. Struktur, Entwicklung und Funktion dopaminerger neuronaler Netzwerke (AG Driever) 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	Evolutionsökologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Übung: Laborprojekt:		
DozentInnen	Müller, Peschke, Schaefer, Schmitt		
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 ersten Woche gibt es eine allgemeine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und spezifisch in die Arbeitsweise einer experimentellen 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 (Peschke, Schmitt, 3+3 Themen) und Verhaltensökologie (Müller 3 Themen).</p> <p>Die allgemeine Evolutionsökologie versucht die Interaktionen zwischen ökologischen und evolutionären Prozessen zu verstehen. Die Mönchsgrasmücke ist ein Modellorganismus für evolutionsökologische Fragestellungen, da bei dieser Art genetische und morphologische Änderungen in wenigen Generationen aufgetreten sind und möglicherweise Anpassungen an ökologische Veränderungen darstellen. Es werden in verschiedenen Projekten unterschiedliche phänotypische Merkmale wie Gefiederfarbe und Flügelmorphologie untersucht.</p> <p>Insekten erkennen Paarungspartner, Beute, Prädatoren 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 untersucht.</p> <p>Ziel der Verhaltensökologie ist es, den adaptiven Wert bestimmter Verhaltensweisen unter den unterschiedlichsten Bedingungen zu testen. Phänomene, wie der 'Coolidge' und 'dear enemy Effekt' lassen sich am Totengräber zeigen, die Auswirkungen des strategischen Verhaltens der Tiere werden in Experimenten bestimmt.</p>		
Lernziele	Verstehen des wissenschaftlichen Vorgehens von der Hypothesenbildung bis zur Interpretation der Ergebnisse und sicheres Umgehen mit den Methoden der experimentellen Evolutionsforschung.		
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	Brummer, Günther, Hess		
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 Brummer: 1 Platz - Funktionelle Analyse von Onkogenen</p> <p>AG Günther: Max. 2 Bachelorarbeiten zu Regulation der Transkription, insbesondere an Nukleären Hormonrezeptoren, Kofaktoren und an Chromatin Modifikationen, mit der Betonung der Funktion in menschlichen Krankheiten. Dabei verwenden wir molekulargenetische Methoden inklusive transgener und gendefizienter Mausmodelle</p> <p>AG Hess: Max. 2 Bachelorarbeiten zu Themen aus dem Bereich der Molekulargenetik bei Prokaryoten (Schwerpunkte: CRISPR- Ein neuartiges Immunsystem der Bakterien; Regulatorische RNAs in Cyanobakterien)</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 und wichtige Auswertemethoden Übung: Einführende Exkursion in den Untersuchungsraum Methoden der Pflanzenökologie (Mikroklima, Nährstoffanalytik u.a.)		
DozentInnen	Deil, Rudner, Scherer-Lorenzen, Müller		
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 und analytische Labormethoden. Die Studierenden werden die verschiedenen Kursteile gemeinsam durchlaufen. 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 insgesamt 3 Bachelorarbeiten angeboten.</p> <p>AG Bauer: 2 Bachelorarbeiten zu Artenschutzprojekten an Fließgewässern 1 Bachelorarbeit 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: (1 Woche) Laborprojekt: (1 Woche)		
DozentInnen	Boll, Graumann		
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. In einer einwöchigen Übung werden Basistechniken in der Klonierung von Expressions – oder Fusionskonstrukten erlernt, sowie Grundtechniken zur Auftrennung von Nukleinsäuren und Proteinen auf Gelen. In der zweiten Woche sollen die Studenten beginnen, sich in ihr Bachelor-Thema einzuarbeiten, und notwendige Vorarbeiten (Anzucht von Bakterien, Herstellung kompetenten Bakterien, etc.) durchführen.</p> <p>Arbeitsgruppe Graumann: 3 Arbeiten zum molekularen Mechanismus des bakteriellen Zellzyklus, der Funktionsweise des bakteriellen Zytoskeletts, und der Übertragung von Plasmiden/DNA zwischen Bakterien durch Konjugation und Kompetenz.</p> <p>Arbeitsgruppe Berg: 6 Arbeiten zur Identifizierung neuer Stoffwechselwege in Bakterien, Regulation von Metabolitenflüssen und der Charakterisierung neuartiger enzymatischer Wege.</p>		
Lernziele	Erlernen von Klonierung, PCR, Agarose-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Western Blot, Isolation von Bakterien aus der Umwelt, Reinigung von Enzymen und Bestimmung von Enzymaktivitäten, Einarbeitung in das Thema der Bachelorarbeit		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur	Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie		
Modulverantwortlicher	Prof. P. Graumann		

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	Vorlesung: Ringvorlesung – neurobiologische Arbeitsgruppen Seminar: Literaturzirkel		
DozentInnen	Aertsen, Ball, Bartos, Boucsein, Fischbach, Haas, Illing, Kumar, Morrison, 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>Das Projektmodul Neurobiologie findet als gemeinsame Lehrveranstaltung zur Vorbereitung auf die Bachelorarbeit mit allen betreffenden Studierenden und Dozenten statt. In einer Ringvorlesung stellen die Dozenten ihr Forschungsfeld vor, lehren Inhalte, die für die Bachelorarbeit relevant sind und stellen die Bachelor-Projekte vor.</p> <p>Nach der Einteilung der Studierenden auf die angebotenen Bachelorprojekte erarbeitet jeder Studierenden in einem Seminar bzw. Literaturzirkel relevante Publikationen zum Thema der Bachelorarbeit und stellt diese dann abschließend der gesamten Gruppe vor.</p> <p>Die Vertiefungsrichtung Neurobiologie bietet 10 Bachelor-Projekte an. Das methodische Spektrum reicht von experimentellen Ansätzen der Elektrophysiologie (Ball, Bartos) und Molekularbiologie (Haas, Fischbach), Neuromorphologie und -histologie (Haas, Illing), sowie neuronales Tracing (Boucsein) bis zu theoretisch-mathematischen Ansätzen wie Modellierung (Kumar, Morrison, Rotter) und Datenanalyse (Aertsen, Rotter). Die Fragestellungen der Bachelor-Projekte werden im Laufe des Projektmoduls konkretisiert.</p>		
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	Neurogenetik		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt: Genetisches und Molekularbiologische Übungen		
DozentInnen	Baumeister, Eizinger, 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 C. elegans 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:</p> <p>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	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	Tierphysiologie - Neurobiologie		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt:		
DozentInnen	Oberhauser, Reiff, 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> 2 Bachelorarbeiten</p> <p>Verhaltensbeobachtungen bei Schützenfischen und bei Wasserläufern. Einführung in die computergestützte Bildanalyse und Datenauswertung.</p> <p>Thema: Visuelle bzw. taktile Beutelokalisation bei Schützenfischen und Wasserläufern</p> <p><u>Teil Reiff / Oberhauser:</u> 2 Bachelorarbeiten</p> <p>Einführung in die Arbeitsmethoden der Drosophila Neurogenetik am Beispiel von optischen Methoden zur Erfassung neuronaler Aktivität.</p> <p>Klonierung neu entwickelter genetisch kodierter Kalzium Indikatoren, Verwendung verschiedener Expressionssysteme, Erzeugung transgener Drosophila Fliegen, Expressionsanalyse im Nervensystem....</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. D. Reiff		

Modul	Zellbiologie		
Lehrveranstaltungen	Laborprojekt		
DozentInnen	Beyer, Neuhaus, Al-Babili, Welsch, Schaub		
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>AG Beyer/Al-Babili: 4 Bachelorarbeiten:</p> <p>Biosynthese Carotinoid-abgeleiteter Signalmoleküle Neben ihrer Funktion als Photosynthese-Pigmente sind Carotinoide als Vorläufer von Signalmolekülen wichtig. Die Biosynthese dieser Verbindungen wird in der Regel durch oxidative Spaltung eingeleitet und benötigt in vielen Fällen weitere Enzyme wie Oxidoreduktasen, Dehydrogenasen und P₄₅₀ Cytochrome. Ziel ist die Identifizierung von Carotinoid-abgeleiteten Signalmolekülen und die Aufklärung ihrer Biosynthese. Zurzeit stehen Arbeiten über Strigolaktone im Fokus. Diese bestimmen die Pflanzenentwicklung und bei der Interaktion der Pflanzen mit Pilzen und Wurzelparasiten bedeutsam. Methoden: Proteinexpression und Reinigung. Untersuchung enzymatischer Aktivitäten mittels <i>in vitro</i> Inkubationen und durch transiente sowie stabile Expression, Analytische Methoden, wie HPLC, LC-MS, GC-MS.</p> <p>Identifizierung von Determinanten der Carotinoid-Akkumulation Die Menge an Carotinoiden in einem bestimmten Gewebe wird durch deren Synthese und Abbau bestimmt. Während die Synthese im Wesentlichen durch die Aktivität der einleitenden Reaktion determiniert wird, findet der Abbau über mehrere verschiedene Enzyme, aber auch nicht-enzymatisch statt. In diesem Projekt soll die Regulation der jeweiligen Mechanismen durch molekularbiologische und biochemische Ansätze vorwiegend mit Hilfe transgener Arabidopsis-Linien untersucht werden. Methoden: HPLC, GC-MS, Expressionsanalysen (Real-Time RT-PCR), Western-Blot, Proteinchemie</p> <p>Enzymatische Charakterisierung von membrangebundenen Biosynthesereaktionen in biphasischen Systemen Ein Großteil der Carotinoid-Biosynthese verläuft Membran-gebunden. Die Topologie und Funktionsweise dieser Enzyme ist sowohl in Bakterien wie auch in Pflanzen größtenteils unverstanden. Das Ziel der Arbeiten ist, ausgewählte Enzyme rekombinant zu exprimieren in/an Liposomen zu rekonstituieren und anschließend <i>in vitro</i> zu charakterisieren. Methoden: Molekularbiologische Methoden, Proteinchemische Methoden (Expression, Reinigung, Kristallisation), enzymologische Untersuchungen, Analytik (HPLC, Massenspektrometrie etc.)</p> <p>ProvitaminA -Stabilität in Golden Rice Golden Rice ist eine genetisch veränderte Reislinie, deren Körner durch ihren Gehalt an Provitamin A gelb gefärbt sind. Genotyp-abhängig ist das akkumulierte Provitamin A mehr oder weniger stabil. Die Molekularen Ursachen für diese Unterschiede sind unklar. Das Projekt zielt auf eine Charakterisierung dieser Unterschiede durch biochemische und molekularbiologische Methoden. Methoden: FOX-Assays, Messung des oxidativen Potentials, Expressionsanalysen, LC-MS-MS, GC-MS.</p> <p>AG Neuhaus : 7 Bachelorarbeiten:</p> <p>Signalnetzwerke und deren Interaktion bei Arabidopsis thaliana Umwelteinflüsse wie Licht, Kälte und andere abiotische Stressfaktoren beeinflussen das Wachstum von Pflanzen. Da unterschiedliche Stimuli koordiniert von den Pflanzen reguliert werden müssen, untersuchen wir die netzwerkartigen Verschaltungen dieser Signalwege bei Arabidopsis. Im speziellen charakterisiert die Gruppe eine Genfamilie, mit Hilfe von genetischen, molekularbiologischen und biochemischen Methoden um die Funktion dieser Gene zu charakterisieren. Methoden: Klonierungsmethoden, Map-based Cloning, reverse Genetik, Mutantenanalyse, Proteinchemische Analysen. Imaging Verfahren, Transformationsexperimente, Hefe-Expressionssysteme, RT-PCR, usw..</p> <p>Charakterisierung von Genen in der frühen Embryogenese bei Monokotyledonen In der frühen Phase der Embryogenese gibt es bei Pflanzen wie bei Tieren einen Wechsel von der Radialsymmetrie zur bilateralen Symmetrie. Gene die von unserer Gruppe dabei isoliert wurden sind ähnlich den Genen bei Vertebraten und Invertebraten. In diesem Projekt untersuchen wir die Funktionen dieser Gene in Weizen und Reis. Methoden: Klonierungsmethoden, genetische Analysen, RT-PCR, Proteinchemische Analysen. Imaging Verfahren, Transformationsexperimente, Hefe-Expressionssysteme usw..</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 Teilnahme		
Prüfungsleistung	Keine		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. G. Neuhaus		