

# Schwerpunktmodule I

## Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang M.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI  
FREIBURG**





# Inhaltsverzeichnis

Prolog .....	3
<b>Schwerpunktmodule I (SP1) - PO 2013.....</b>	<b>4</b>
SP1-01 Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie.....	5
SP1-02 Genetics & Developmental Biology.....	13
SP1-03 Advanced Immunobiology I.....	23
SP1-04 Microbiology and Systems Biochemistry.....	31
SP1-05 From Sensation to Behaviour.....	39
SP1-06 Pflanzenwissenschaften.....	45
SP1-07 Ökologie.....	54

## Prolog

Der M.Sc. Studiengang bietet eine vertiefte Ausbildung in Biologie mit einem weiten Themenspektrum, das die gesamte Breite der Forschungsrichtungen der Freiburger Fakultät für Biologie widerspiegelt. Dieses Spektrum beinhaltet sowohl die organismische Vielfalt der Untersuchungsobjekte als auch die verschiedenen Betrachtungs- und Komplexitätsebenen der Biowissenschaft (von molekularen Strukturen über Zellen, Gewebe und Organe zu Organismen, Ökosystemen und komplexen Evolutionsprozessen).

Der Master ist forschungsorientiert und leitet insbesondere zum experimentellen wissenschaftlichen Arbeiten an. Wahlmodule erlauben einerseits, dem Studium ein eigenes Profil zu geben. Andererseits besteht die attraktive Möglichkeit zur Spezialisierung in einem der folgenden Schwerpunkte:

- Angewandte Biowissenschaften
- Genetik und Entwicklungsbiologie
- Immunbiologie
- Biochemie und Mikrobiologie
- Neurowissenschaften
- Pflanzenwissenschaften
- Ökologie und Evolutionsbiologie

Das erste Semester dient der Orientierung. Aus sieben Orientierungsmodulen, die in jeweils einen der Schwerpunkte einführen, sind drei Module zu wählen. Einer der Schwerpunkte wird im weiteren Studium zum Hauptfach.

Im zweiten Semester setzt sich die Spezialisierung durch die Wahl des Hauptfaches fort. Es sind ein Pflichtmodul (Schwerpunktmodul I) und ein Wahlmodul aus dem Angebot des jeweiligen Schwerpunktes zu belegen, ein weiteres Wahlmodul ist frei wählbar. Das Schwerpunktmodul I gibt einen vertieften Einblick in das gewählte Hauptfach. Es hat vor allem methodischen Charakter und baut auf den Inhalten des Orientierungsmoduls auf. Die Wahlmodule A spiegeln die vielfältigen Teildisziplinen innerhalb der Schwerpunkte wider. Wahlmodul B kann aus einem beliebigen Schwerpunkt der Biologie, aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten oder Hochschulen gewählt werden oder ist als berufsbezogenes Praktikum zu absolvieren.

Im dritten Semester wird der jeweilige Schwerpunkt durch Schwerpunktmodul II weiter vertieft. Auch hier gibt es Wahlmöglichkeiten zur individuellen Studiengestaltung. Die Schwerpunktmodule II sind im praktischen Teil forschungsnah konzipiert. Das Projektmodul am Ende des dritten Semesters bereitet auf die Masterarbeit vor, die im vierten Semester im gewählten Schwerpunkt anzufertigen ist.

Der zweijährige Studiengang beginnt jeweils zum Wintersemester.

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Schwerpunktmodule I (SP1) - PO 2013	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	12
Benotung	A- Berechnung 1 NachK
Empfohlenes Fachsemester	

Kommentar	
Die Studierenden müssen ein Schwerpunktmodul I wählen und diese Wahl determiniert, in welchem der sieben Schwerpunkte das Studium fortgeführt und beendet wird. Die Schwerpunktmodule finden immer parallel zwischen Ostern und Pfingsten statt.	
Modul [teaching language/Lehrsprache]	Modulverantwortliche/r
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie [de] (SP1-01)	Weber, Wilfried, Prof. Dr.
Genetics & Developmental Biology [en/de] (SP1-02)	Neubüser, Annette, Prof. Dr.
Advanced Immunobiology I [en] (SP1-03)	Schamel, Wolfgang, Prof. Dr.
Microbiology and Systems Biochemistry [en/de] (SP1-04)	Boll, Matthias, Prof. Dr.
From Sensation to Behaviour [en] (SP1-05)	Reiff, Dierk, Prof. Dr.
Pflanzenwissenschaften [de] (SP1-06)	Kretsch, Thomas, PD Dr.
Ökologie [de] (SP1-07)	Ludemann, Thomas, PD Dr.

↑

Modulname	Nummer
SP1-01 Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	09LE03M-SP1-01
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12
Semesterwochenstunden (SWS)	9
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	225 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Lehrsprache	deutsch

Teilnahmevoraussetzung
OM-01

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	Vorlesung		2	2	60 Stunden
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	Übung	Pflicht	7	5	210 Stunden
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	Seminar	Pflicht	3	2	90 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können: in der Programmiersprache „Python“ einfache Programme erstellen zur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ numerischen Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>■ zur automatisierten Analyse von DNA- und Proteinsequenzen</li> </ul> <p>die Dynamik in einfachen genetische Netzwerke mit Differentialgleichungen beschreiben und numerisch simulieren die Vor- und Nachteile von Methoden zur quantitativen Proteomanalyse erläutern und sind in der Lage, grafische Darstellungen von Ergebnissen zu verstehen und zu beurteilen. Datenreihen mit vorgegebenen Funktionen analysieren und grafisch darstellen. Aus den Ergebnissen können sie Schlussfolgerungen zum Verständnis von zellulären Signalprozessen ziehen. die Formeln zur Berechnung der wichtigsten Materialkenngrößen (Flächenträgheitsmomente, Zug-, Druck- und Biegeeigenschaften, kritische Knicklängen) und des Wasserfernttransportes bei Pflanzen herleiten und anwenden. die Evolution der Achsenanatomie und Wasserleitung bei Pflanzen auf dem Hintergrund dieser Berechnungen zu diskutierengemeinsam</p>

mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen. kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) am Ende des Moduls: 75% der Note</li><li>■ Eine benotete Hausaufgabe pro Themenbereich: 25% der Note</li></ul>
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regelmäßige Teilnahme an den Vorlesungen (1 Fehltag möglich)</li><li>■ Vorstellung eines Seminarvortrages</li><li>■ Bearbeitung der Hausaufgaben der Übungen.</li></ul>
Benotung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) am Ende des Moduls: 75% der Note</li><li>■ Eine benotete Hausaufgabe pro Themenbereich: 25% der Note</li></ul>
Literatur
Wird zu Beginn des Moduls zur Verfügung gestellt
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biologie, Schwerpunkt Angewandte Biowissenschaften M.Sc. Biochemie und Biophysik, Biologie I

↑

Modulname	Nummer
SP1-01 Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	09LE03M-SP1-01
<b>Veranstaltung</b>	
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-01_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Quantitative Beschreibung biologischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erlernen von Python zur Erstellung einfacher Programme / Skripte</li> <li>■ Beschreibung genetischer Systeme mit ODEs und deren numerische Lösung mit Python</li> <li>■ Quantitative Proteomikstrategien zur Untersuchung von zellulären Signalprozessen, Krankheitsursachen und Wirkstoffen</li> <li>■ Analyse von posttranslationalen Proteinmodifikationen und Protein-Protein-Interaktionen</li> </ul> <p>Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mechanische Beanspruchung von Bäumen (Zug, Druck, Biegung, Eulersches Knicken)</li> <li>■ Wichtige Materialkenngrößen bei Pflanzen (Flächenträgheitsmomente, kritische Spannungen, Biegesteifigkeit, Elastizitätsmodul)</li> <li>■ Grundlagen der Hydrodynamik, Evolution der Wasserleitung bei Pflanzen, Physik Wasserferntransport</li> <li>■ Korrelation der mechanischen Beanspruchungen und der Wasserleitung mit der Evolution von Stelentypen und Achsenanatomie</li> <li>■ Bionische Materialien und Oberflächen</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Dynamik in einfachen genetische Netzwerke mit Differentialgleichungen beschreiben</li> <li>■ verschiedene Formen der mechanischen Beanspruchung von Bäumen beschreiben und können die Evolution der Pflanzen auf diesem Hintergrund diskutieren</li> <li>■ die wichtigsten Materialkenngrößen bei Pflanzen (Flächenträgheitsmomente, kritische Spannungen, Biegesteifigkeit, Elastizitätsmodul) erläutern</li> <li>■ die Grundlagen der Hydrodynamik in Bezug auf die Evolution der Wasserleitung bei Pflanzen darlegen</li> <li>■ die Vor- und Nachteile von Methoden zur quantitativen Proteomanalyse erläutern und sind in der Lage, grafische Darstellungen von Ergebnissen zu verstehen und zu beurteilen</li> </ul>

<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Die Inhalte der Vorlesung sind Bestandteil der mündlichen Prüfung nach Ende des Moduls (75% der Modulnote).
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte
<b>Literatur</b>
Wird zu Beginn des Moduls zur Verfügung gestellt.
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Frontalvortrag</li><li>■ Powerpoint / Folienhandout wird verteilt.</li></ul>

↑



Modulname	Nummer
SP1-01 Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	09LE03M-SP1-01
<b>Veranstaltung</b>	
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-01_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	7
Semesterwochenstunden (SWS)	5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Workload	210 Stunden

Inhalte
<p>Erlernen und Anwenden von „Python“ zur quantitativen Beschreibung biologischer Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lösen von Differentialgleichungen mit „Python“</li> <li>■ Numerische Simulation des Verhaltens von genetischen Netzwerken</li> <li>■ Herleitung und Berechnungen der wichtigsten Kenngrößen zur Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften von Pflanzen und des Wasserferntransportes bei Pflanzen (Flächenträgheitsmomente, Eulersches Knicken, Biegeeigenschaften, kritische Spannungen, kapillare Steighöhen, Reynoldszahlen)</li> <li>■ Verarbeitung, Analyse und grafische Darstellung von Datenreihen aus Experimenten der quantitativen Proteomik.</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können: in Python einfache Programme erstellen zur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ numerischen Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>■ zur automatisierten Analyse von DNA- und Proteinsequenzen</li> </ul> <p>Analyse und grafischen Darstellung von experimentellen Daten die Dynamik in einfachen genetische Netzwerke mit Differentialgleichungen beschreiben und numerisch simulieren Datenreihen aus quantitativen Proteomanalysen grafisch darzustellen und daraus Schlussfolgerungen zum Verständnis von zellulären Signalprozessen und Protein-Protein-Interaktionen zu ziehen die wichtigsten Kenngrößen zur Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften und des Wasserferntransportes von Pflanzen herleiten und für konkrete Beispiele berechnen (Flächenträgheitsmomente, Eulersches Knicken, Biegeeigenschaften, kritische Spannungen, kapillare Steighöhen, Reynoldszahlen) gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Hausaufgaben fließen zu 25% in die Modulnote ein

Zu erbringende Studienleistung
Erfolgreiche (>50% der Punkte) Bearbeitung der Hausaufgaben
Literatur
Wird zu Beginn des Moduls zur Verfügung gestelltWird verteilt
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Einzelarbeit am Computer</li><li>■ Debatte über optimale Lösungsstrategien</li></ul>
Zielgruppe
M.Sc. Biology
Bemerkung / Empfehlung
The first two weeks will focus on general mathematical tools and scientific programming. Last four weeks will specifically focus on applications in Translational Biology.

↑

Modulname	Nummer
SP1-01 Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	09LE03M-SP1-01
<b>Veranstaltung</b>	
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-01_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

<b>Inhalte</b>
Basierend auf aktueller Literatur sollen folgende Themen im Rahmen von Seminarvorträgen behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ DNA und Proteinsequenzanalyse</li> <li>■ Synthetische genetische Netzwerke</li> <li>■ Funktionelle Proteomik und Protein-Protein-Interaktionen</li> <li>■ Bionik und Biomechanik</li> </ul>
<b>Qualifikationsziel</b>
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ eine aktuelle Studie aus dem Bereich Synthetische Biologie / Proteomforschung / Bionik und Biomechanik analysieren und deren Inhalt im Rahmen eines Seminarvortrages wiedergeben.</li> <li>■ die angewandten Methoden und deren Relevanz für die jeweilige Studie erklären.</li> <li>■ kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
keine
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Vorstellung eines Seminarvortrages
<b>Literatur</b>
Wird zu Beginn des Moduls zur Verfügung gestellt
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene

Lehrmethoden

- Seminarvortrag der Studierenden
- Powerpointpräsentation



Modulname	Nummer
SP1-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-SP1-02
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Annette Neubüser	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12
Semesterwochenstunden (SWS)	9
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	160 Stunden
Selbststudium	200 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Lehrsprache	englisch
Maximale Teilnehmerzahl	25

Teilnahmevoraussetzung
OM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Signaling in Development and Disease	Vorlesung		2	2	60 Stunden
From Genome to Organism: Molecular, Genetic and Cell Biology Approaches in Developmental Biology	Vorlesung		1	1	30 Stunden
Animal models in the analysis of Development and Disease	Übung	Pflicht	7	5	210 Stunden
Aberrant signaling in human diseases: From mechanism to therapy	Seminar	Pflicht	2	2	60 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The aims of this module are (1) a molecular#level understanding of the most relevant signaling pathways during embryonic development and of their contributions to human diseases, and (2) knowledge of and practical experiences with experimental approaches using animal models to study signaling processes and developmental mechanisms in vivo.</p> <p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain common principles and mechanisms of signaling processes in animals</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ describe and draw the most important signaling pathways in animal development and human diseases with examples.</li><li>■ describe basic research concepts to address signaling processes using multi-cellular animal organisms.</li><li>■ conduct state-of-the-art experiments for studying research problems of signaling research and developmental biology.</li><li>■ document and discuss results from own scientific experiments.</li><li>■ search scientific literature in databases and to present and discuss current research topics in English</li><li>■ write a mini-review type of paper on a given topic in English</li><li>■ plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.</li><li>■ carry out critical scientific discussion, listen actively, give feedback and pose relevant questions.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Two short oral examinations ( $\frac{1}{3}$ ) Activity and presentation within the seminars, quality of the written paper ( $\frac{1}{3}$ ) Written protocols of lab exercises ( $\frac{1}{3}$ )
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Active participation in lectures, tutorials, seminars and practical courses</li><li>■ Preparation of two course protocols</li><li>■ Preparation of a seminar presentation</li></ul>
Benotung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Two short oral examinations (<math>\frac{1}{3}</math>)</li><li>■ Quality of the seminar presentation and contribution to the discussion in the seminars (<math>\frac{1}{3}</math>)</li><li>■ Written protocols of lab exercises (<math>\frac{1}{3}</math>)</li></ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Alberts: Molecular Biology of the Cell</li><li>■ Gomberts: Signal Transduction (2nd Ed)</li><li>■ S.F.Gilbert: Developmental Biology (10th Ed)</li><li>■ Wolpert and Tickle: Principles of Development (4th Ed)</li><li>■ Specific scripts for the experimental work</li><li>■ Seminar: original publications are provided</li></ul>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Genetics & Developmental Biology

↑

Modulname	Nummer
SP1-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-SP1-02
<b>Veranstaltung</b>	
Signaling in Development and Disease	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-02_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>The lecture series covers concepts and mechanisms of signaling processes in multi-cellular organisms at an advanced level. The essential signaling cascades in animal organisms are presented in detail using examples from development; their implications for human diseases are discussed.</p> <p>Specifically the lectures address:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Signaling mechanisms: signal generation &amp; modulation, receptors, signal transduction, kinase cascades, nuclear readouts, signal integration, gradients, quantitative aspects of signaling</li> <li>■ Essential signaling cascades in higher eukaryotes: WNT, TGFbeta, FGF, SHH, Retinoic Acid, Delta/Notch, IGF, cell adhesion based signaling - mechanisms and molecules</li> <li>■ Examples of signaling processes in early development and during organogenesis</li> <li>■ Human genetic diseases and cancer caused by altered signaling, and therapeutic approaches</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ describe and draw the most important signaling pathways in animal development, and explain their relevance using examples from development.</li> <li>■ explain the relevance of key signaling pathways for human diseases, and suggest rational therapeutic strategies.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Two short oral examinations covering the content of the lecture series (and the practical exercise and seminar) together make <math>\frac{1}{3}</math> of the module grade.</p>
Zu erbringende Studienleistung
<p>Independent rehearsal of the lecture contents</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alberts: Molecular Biology of the Cell</li> </ul>

- Gomberts: Signal Transduction (2nd Ed)
- Gilbert: Developmental Biology (10th ed)
- Primary and Review articles specified in the lectures

#### Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

#### Lehrmethoden

- Lectures and tutorials. In each lecture a list of questions/problem will be distributed for the students to work on. These will then be discussed in tutorials.
- Media: PowerPoint-Presentations, handouts, problem sheets; blackboard; Materials are provided on the ILIAS platform.





Modulname	Nummer
SP1-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-SP1-02
<b>Veranstaltung</b>	
From Genome to Organism: Molecular, Genetic and Cell Biology Approaches in Developmental Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-02_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Workload	30 Stunden

Inhalte
<p>Lecture series focusing on current methodology and technologies used in the field of developmental biology. Each lecture presents state of the art in a technology area.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Extracting biological information using the genetic toolbox of model organisms including <i>C. elegans</i>, <i>Drosophila</i>, zebrafish, mouse</li> <li>■ Reverse Genetics in Zebrafish</li> <li>■ Genetic engineering in mice: Strategies to insert targeted mutations</li> <li>■ Genetic engineering in mice: conditional mutagenesis and targeted gain-of-function studies</li> <li>■ Observing dynamical biological processes <i>in vivo</i> in model organisms</li> <li>■ Use of advanced microscopy methods to study cell biology</li> <li>■ Methods to detect apoptotic cell death</li> <li>■ Technologies for transcriptional regulatory network analysis</li> <li>■ From gene regulatory networks to virtual embryo: Integrating regulatory mechanisms at the systems level</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain current state-of-the-art techniques combining embryology, cellular and molecular approaches in developmental neurosciences</li> <li>■ evaluate different genetic techniques for the manipulation of signaling pathways and transcriptional control and apply appropriate techniques in experiments</li> <li>■ evaluate and apply pharmacological techniques for signaling pathway manipulation</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Topics of the lectures are topics in the oral exams at the end of the module
Zu erbringende Studienleistung
independent follow-up learning of the topics of lectures using the lecture materials, text books and current scientific reviews

Literatur

- Gilbert, Developmental Biology (2013, 10th Ed)
- Primary literature and academic reviews as provided by lecturers

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Lectures using PowerPoint or Keynote presentations
- Handouts of lecture slides as PDFs on Illias server.
- Up-to-date scientific reviews for each topic provided on Illias server
- Development of schemes using chalk / board
- Discussion of concepts and open questions

↑

Modulname	Nummer
SP1-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-SP1-02
<b>Veranstaltung</b>	
Animal models in the analysis of Development and Disease	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-02_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	7
Semesterwochenstunden (SWS)	5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	210 Stunden

Inhalte
<p>The exercises will enable the participants to design and perform complex experiments with a focus on how to use animal model organisms to analyze signaling mechanisms during development and disease. They will gain experience with working with several model organisms and learn a wide array of up#to#date technologies including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ handling of adults and isolation of <i>Drosophila</i> and <i>C. elegans</i> embryos</li> <li>■ isolation and handling and manipulation of mouse, chick and zebrafishembryos</li> <li>■ experimental design using model organisms and their mutants</li> <li>■ identification, genotyping and analysis of transgenic embryos</li> <li>■ application of reporter gene assays</li> <li>■ signaling pathway manipulations <i>in vivo</i></li> <li>■ life imaging &amp; microscopic analysis</li> <li>■ behavioral biology</li> <li>■ <i>In situ</i> approaches</li> <li>■ phenotypic consequences of loss- and gain-of function studies and theirmechanistic interpretations</li> <li>■ embryo microinjections</li> <li>■ organ culture techniques</li> <li>■ microsurgery on living embryos</li> <li>■ cross-species interpretation of experimental results</li> <li>■ use of model organisms to understand (and help curing) human diseases</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ plan, design, perform and document experiments on a current research topic in the field of developmental biology using animal model organisms</li> <li>■ present, evaluate and discuss results from own experimental studies and integrate them into the state of the art of the research field</li> </ul>

■ plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written scientific protocol of experimental work makes $\frac{1}{3}$ of the module grade
Zu erbringende Studienleistung
■ Active participation in experimental courses ■ Preparation of a course protocol
Literatur
■ Specific scripts for the experimental work ■ S.F.Gilbert: Developmental Biology (10th Ed) ■ Wolpert and Tickle: Principles of Development (4th Ed) ■ Alberts: Molecular Biology of the Cell ■ Gomberts: Signal Transduction (2nd Ed) ■ Selected literature of the individual research topic (original articles, reviews)
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Introductory presentations (powerpoint), ■ Discussion of the experiments in the plenum ■ Practical demonstration of key techniques by the teaching staff, ■ Experimental work by the students (performed individually or in small teams) ■ Discussion of the results with peers and teaching staff ■ Presentation of the results and their scientific context by the students ■ Written scientific protocols of experimental work and feedback on the protocol by the teaching staff

↑

Modulname	Nummer
SP1-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-SP1-02
<b>Veranstaltung</b>	
Aberrant signaling in human diseases: From mechanism to therapy	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-02_0004
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

<b>Inhalte</b>
The seminar will focus on the relevance of signaling pathways for human diseases and will cover molecular mechanisms, experimental approaches used for analysis, and therapeutic strategies. The students will present a seminar talk on a current scientific topic related to signaling mechanisms in human diseases.
<b>Qualifikationsziel</b>
The students are able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ search literature relevant for a given scientific problem in databases and libraries</li> <li>■ extract and summarize the current knowledge on a scientific topic from the literature</li> <li>■ present and discuss research results from publications</li> <li>■ plan and design a scientific talk in form of a power point presentation in English</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Quality of the seminar presentation and contribution to the discussion in the seminars ( $\frac{1}{3}$ )
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Attendance of seminar talks</li> <li>■ Active participation in seminars</li> <li>■ Preparation of a seminar presentation and own seminar talk</li> </ul>
<b>Literatur</b>
Selected original research publications are provided.
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene

### Lehrmethoden

- Independent capturing of the content of the original literature received.
- Identification of additional scientific literature relevant for the topic.
- Identification of weak or possibly critical points in the articles;
- Individual discussion of scientific content with the respective lecturer;
- Preparation of seminar presentation and of a hand-out;
- Presentation of the seminar (using power point or suitable open-source based software);
- Discussion of presentation content with all other participants of the seminar



Modulname	Nummer
SP1-03 Advanced Immunobiology I	09LE03M-SP1-03
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Schamel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12
Semesterwochenstunden (SWS)	10
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	155 Stunden
Selbststudium	205 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Lehrsprache	englisch

Teilnahmevoraussetzung
OM-03

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Advanced Immunobiology	Vorlesung		4	4	120 Stunden
Experimental Immunobiology (B, T and innate cells)	Übung	Pflicht	6	5	180 Stunden
Advanced Immunobiology	Seminar	Pflicht	2	1	60 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain in detail the steps involved in the development of immune cells as well as their functions and interactions</li> <li>■ apply a number of important immunological techniques</li> <li>■ experimentally approach and solve scientific questions in small groups</li> <li>■ summarize their experiments in scientific reports and discuss them in the scientific context</li> <li>■ critically evaluate scientific publications the students can give didactically well-structured presentations</li> <li>■ plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.</li> <li>■ carry out critical scientific discussion, listen actively, give feedback and pose relevant questions.</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral exam of 45 minutes about the content of the lectures (30 min) and a special topic (15 min).
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Active participation in lectures</li><li>■ Regular participation (at least 90% and no absence without giving reason) in seminars and practical courses</li><li>■ Preparation of a seminar presentation</li></ul>
Literatur
Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), the following chapters: 7, 8.23-8.29, 9.25-9.31, 10.1-10.13, 11-16, A1-A4, A20-A46
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Immunbiology

↑



Modulname	Nummer
SP1-03 Advanced Immunobiology I	09LE03M-SP1-03
<b>Veranstaltung</b>	
Advanced Immunobiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-03_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>The lectures deal with the following topics of basic and applied immunobiology:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ details of the secretory pathway</li> <li>■ cell cycle regulation and apoptosis</li> <li>■ detailed structure of the T cell receptor and the underlying signal transduction pathways</li> <li>■ co-stimulation by CD28 and mechanism of action of superantigenes</li> <li>■ detailed development of thymocytes (pre-T cells, gamma delta T cells and alpha beta T cells)</li> <li>■ structure of the MHC locus</li> <li>■ detailed mechanism of MHC peptide loading</li> <li>■ hapten recognition by T cells</li> <li>■ cross-presentation and autophagy</li> <li>■ maturation of antigen-presenting cells (APC)</li> <li>■ basic principles of anti-tumoral immune responses</li> <li>■ mechanisms of central and peripheral tolerance in B cells</li> <li>■ detailed mechanism of antibody class switch recombination</li> <li>■ signals regulating B cell development and differentiation</li> <li>■ granulocytes: neutrophils, eosinophiles, basophiles und mast cells</li> <li>■ function of neutrophils in the immune response</li> <li>■ degranulation</li> <li>■ the mucosale immune system</li> <li>■ immune response against bacteria</li> <li>■ function of distinct macrophage and NK cell subtypes</li> <li>■ generation and mode of action of aptamers</li> <li>■ reconstitution of signaling pathways in mice, cell lines and biomimetic membranes</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students can explain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ the details of the secretory pathway and associated protein modifications</li> <li>■ the regulation of cell cycle and apoptosis</li> </ul>

- in detail the molecular mechanisms that lead to the activation of B and T cells
- explain in detail the development of B and T cells as well as the maturation of antigen-presenting cells
- in detail the function and mechanism of action of NK cells, macrophages and all kinds of granulocytes
- the basic principles of anti-bacterial, anti-tumoral and mucosal immune responses
- and compare different approaches for the synthetic reconstitution of signal transduction pathways

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

Oral exam (questions to the lecture will make up  $\frac{2}{3}$  of the exam).

#### Zu erbringende Studienleistung

Independent rehearsal of the lecture contents

#### Literatur

Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), the following chapters: 12-16

#### Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

#### Lehrmethoden

- lecture (PowerPoint presentation)
- collective discussion of the topics
- accompanying script on ILIAS

↑

Modulname	Nummer
SP1-03 Advanced Immunobiology I	09LE03M-SP1-03
<b>Veranstaltung</b>	
Experimental Immunobiology (B, T and innate cells)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-03_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Semesterwochenstunden (SWS)	5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalte
<p>The exercise teaches specific techniques for the analysis of immunological processes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ proliferation assay using CFSE staining</li> <li>■ cytotoxicity assay of killer T cells with Cr release</li> <li>■ quantification of the amount of vesicular stomatitis virus (VSV) using a plaque assay</li> <li>■ analysis of T and B cell differentiation by flow cytometry</li> <li>■ measurement of cytokine production by intracellular staining</li> <li>■ measurement of protein proximity by „proximity ligation assays“</li> <li>■ analysis of protein localisation by immune fluorescence and confocal microscopy</li> <li>■ induction of BCR signaling with tamoxifen-inducible SLP65</li> <li>■ activation of B cells in vitro with specific antibodies</li> <li>■ isolation of lymphocytes from blood</li> <li>■ analysis of single nucleotide polymorphisms (SNPs) by analysis of restriction fragment length polymorphisms</li> <li>■ detection of toxin-specific antibodies by ELISA</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ delineate the work flow of the different immunological techniques (see above) and can apply them</li> <li>■ explain the advantages and disadvantages of these techniques</li> <li>■ evaluate which technique has to be used to answer a particular scientific questions</li> <li>■ summarize the experiments from the course in written reports and discuss them in the context of the existing literature</li> <li>■ plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral exam

Zu erbringende Studienleistung
Regular (at least 90% and no absence without giving reason), active participation and a written report.
Literatur
Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), the following chapters: A1-A4, A20-A46
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Introductory lecture (powerpoint presentation and videos) before each day dealing with the contents of the experiments</li><li>■ discussion of the experimental design and answering of questions</li><li>■ Performance of experiments in groups of two</li><li>■ Discussion of the results (individually and as a group)</li><li>■ Discussion of the results in the context of the scientific question</li><li>■ writing a protocol</li><li>■ correction of the protocol and advice for improvement</li></ul>

↑

Modulname	Nummer
SP1-03 Advanced Immunobiology I	09LE03M-SP1-03
<b>Veranstaltung</b>	
Advanced Immunobiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-03_0003
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	20 Stunden
Selbststudium	40 Stunden
Workload	60 Stunden

<b>Inhalte</b>
Original publications that are chosen to fit the contents of the respective lectures.
<b>Qualifikationsziel</b>
The students can: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ critically evaluate the content of scientific publications</li> <li>■ give didactically well-structured presentations</li> <li>■ carry out critical scientific discussion, listen actively, give feedback and pose relevant questions.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
none
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regular (at least 90% and no absence without giving reason) and active participation.</li> <li>■ Presentation of an original publication.</li> </ul>
<b>Literatur</b>
Original publications presented in the seminar.
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
The students individually and with help of the supervisor prepare an original publication that is presented and discussed in the group.

Bemerkung / Empfehlung

This is a classical literature seminar or „journal club“.

↑

Modulname	Nummer
SP1-04 Microbiology and Systems Biochemistry	09LE03M-SP1-04
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12
Semesterwochenstunden (SWS)	9
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	225 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Lehrsprache	deutsch oder englisch

Teilnahmevoraussetzung
OM-04

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Microbial Biochemistry	Vorlesung		2	2	60 Stunden
Methods in Microbial Biochemistry	Übung	Pflicht	7	5	210 Stunden
Current applied aspects of microbial biochemistry	Seminar	Pflicht	3	2	90 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ describe and draw the most important types of microbial metabolism, they can describe the function of key enzymes involved in metabolic pathways of microorganisms.</li> <li>■ conduct experiments for studying metabolic pathways and central cellular functions such as protein transport.</li> <li>■ enrich bacteria with special metabolic capacities from nature.</li> <li>■ document and discuss results from own scientific experiments.</li> <li>■ search scientific literature in databases and to present and discuss current research topics of microbiology and biochemistry.</li> <li>■ plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.</li> <li>■ carry out critical scientific discussion, listen actively, give feedback and pose relevant questions.</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral examination (30 min) about the contents of the lecture and the practical course.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regular participation at the lectures and practical course (at least 90%)</li><li>■ protocols for experiments during the practical course</li><li>■ preparation and presentation of a scientific seminar talk</li></ul>
Benotung
Oral examination (30 min) about the contents of the lecture and the practical course.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Thieme</li><li>■ Brock, Mikrobiologie, Pearson</li><li>■ Berg, Tymoczko, Stryer (2013): „Stryer – Biochemie“, 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</li><li>■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): „Bioanalytik“, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</li><li>■ Selected journal reviews and articles</li></ul>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Biochemistry & Microbiology

↑



Modulname	Nummer
SP1-04 Microbiology and Systems Biochemistry	09LE03M-SP1-04
<b>Veranstaltung</b>	
Microbial Biochemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-04_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>The lecture aims to impart knowledge of microbial biochemistry with a focus on microbial metabolism and cellular function of eukaryotic microorganisms. Applied aspects comprise global element cycles, biotechnology and ecology</p> <p>Main topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Catabolism of various carbon substrates in aerobic/anaerobic microorganisms</li> <li>■ Fermentations and anaerobic respiratory chains in bacteria and archaea</li> <li>■ Chemolithotrophy</li> <li>■ Bacterial photosynthesis</li> <li>■ C-/N- and S-assimilation in microorganisms</li> <li>■ Bacterial photosynthesis</li> <li>■ Extremophilic microorganisms</li> <li>■ Organellar biochemistry from yeast to human</li> <li>■ Diseases associated with organellar dysfunctions</li> <li>■ Quantitative and functional yeast proteomics</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ describe and draw the most important types of microbial metabolism, they can describe the function of key enzymes involved in metabolic pathways of microorganisms</li> <li>■ describe applied biotechnological and ecological aspects of microbial metabolism</li> <li>■ recap processes involved in the biosynthesis and (mal)functions of metabolic cell organelles</li> <li>■ recap strategies for the functional analysis of proteins by biochemical and quantitative proteomics methods</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral examination (30 min) about the contents of the lecture

Zu erbringende Studienleistung
Independent rehearsal of the lecture contents
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie</li><li>■ Berg, Tymoczko, Stryer (2013): "Stryer - Biochemie", 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</li><li>■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): "Bioanalytik", 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</li><li>■ Selected journal reviews and articles</li></ul>
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lecture, Blackboard, Video, Power-Point-presentation

↑

Modulname	Nummer
SP1-04 Microbiology and Systems Biochemistry	09LE03M-SP1-04
<b>Veranstaltung</b>	
Methods in Microbial Biochemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-04_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	7
Semesterwochenstunden (SWS)	5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Workload	210 Stunden

Inhalte
<p>The practical course imparts general knowledge of methods in microbial metabolism and microbial cellular functions.</p> <p>The methods of the lab course comprise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cultivation of bacteria up to the 200-L-scale</li> <li>■ Characterization of microbial metabolic pathways by detection of key enzymes on the gene (PCR), protein (mass spectrometry) and activity (spectrophotometric assays, HPLC analyses) level</li> <li>■ Enrichment of bacteria with special metabolic capacities from nature (enrichment culture may be further investigated in other courses in microbiology)</li> <li>■ Metabolic labeling of yeast cells (SILAC)</li> <li>■ Isolation of yeast organelles (differential centrifugation)</li> <li>■ Analysis of auxotrophic and knock-out yeast strains</li> <li>■ Global quantitative proteomics (UHPLC/high resolution MS/MS), bioinformatics data analysis and visualization</li> <li>■ In vivo protein localization by fluorescence microscopy</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ conduct experiments for studying microbial metabolic pathways and central cellular functions (e.g. protein transport)</li> <li>■ study organelles and proteins with essential cellular functions using the eukaryotic model organism yeast</li> <li>■ analyze and visualize large quantitative proteomics datasets</li> <li>■ document and discuss results from own scientific experiments</li> <li>■ plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral examination (30 min) about the contents of the practical course.
Zu erbringende Studienleistung
Regular participation (at least 90%), protocol.
Literatur
Scriptum provided.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Team work in the laboratory, protocol, presentation of own experimental data

↑

Modulname	Nummer
SP1-04 Microbiology and Systems Biochemistry	09LE03M-SP1-04
<b>Veranstaltung</b>	
Current applied aspects of microbial biochemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-04_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>The seminar imparts knowledge of special aspects of current applied research topics of microbial biochemistry. Main Topics are :Synthesis/degradation of bioplastics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Degradation of pollutants, bioremediation</li> <li>■ Bioenergy, microbial fuel cells</li> <li>■ Global elemental cycle</li> <li>■ Novel aspects of energy conservation in microorganism</li> <li>■ Novel metabolic pathways</li> <li>■ Symbioses</li> <li>■ Metabolism and virulence</li> <li>■ New aspects in organellar biochemistry</li> <li>■ Protein import &amp; signaling processes in yeast</li> <li>■ The quantitative proteomics toolbox applied to yeast</li> </ul>
Qualifikationsziel
The students are able to search scientific literature in databases and present and discuss current research topics of microbiology and biochemistry carry out critical scientific discussion, listen actively, give feedback and pose relevant questions.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regular participation (at least 90%)</li> <li>■ preparation and presentation of a seminar talk</li> </ul>
Literatur
Selected scientific literature .

Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Single Power-Point-presentation, handout

↑

Modulname	Nummer
SP1-05 From Sensation to Behaviour	09LE03M-SP1-05
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Dierk Reiff	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12
Semesterwochenstunden (SWS)	9
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	140 Stunden
Selbststudium	220 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Lehrsprache	englisch
Maximale Teilnehmerzahl	25

Teilnahmevoraussetzung
OM-05

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Neuroscience Research in Freiburg	Seminar	Pflicht	3	2	90 Stunden
From Sensation to Behaviour	Übung	Pflicht	9	7	270 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ can design, perform and document experiments on current research topics in neurobiology from sensory processing to the control of muscles, movement and behaviour in animals and humans.</li> <li>■ can perform neuroscience research, record and analyse data in different species and scales, from the genetic model organism <i>Drosophila</i> to basic neuroprosthetic applications in human subjects</li> <li>■ are able to realize and incorporate into their research the opportunities and limitations of performing research on humans as well as genetic model organisms.</li> <li>■ can explain the basic biophysics of a neuron.</li> <li>■ are able to apply basic scientific programming concepts (Python) for the control of experiments, simple neuroprosthetic devices, analysis of biological data and mathematical modelling to describe biological systems.</li> <li>■ can evaluate, present and discuss results from own experimental studies and integrate the results into the state of the art of the research field.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ can plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.</li><li>■ can search and use available literature resources to guide and discuss their research.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Quality of lab report (70 %)</li><li>■ Oral presentation / examination (30 %)</li></ul>
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Full attendance and active participation in all seminars and courses (no absence permitted) Preparation of provided literature, oral presentation</li><li>■ Preparation of lab report</li></ul>
Benotung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Quality of lab report (70 %).</li><li>■ Oral presentation / examination (30 %).</li></ul>
Literatur
Preparatory literature for the scientific programming course will be made available in advance of the course. Specific scripts for experimental work, preparatory literature (original articles and reviews) four courses and presentations / lectures will be provided.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Neuroscience M.Sc. Neuroscience

↑



Modulname	Nummer
SP1-05 From Sensation to Behaviour	09LE03M-SP1-05
<b>Veranstaltung</b>	
Neuroscience Research in Freiburg	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-05_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>Lectures provide an overview on neuroscience research performed at the University Freiburg. The lectures introduce hot topics in the neurosciences, provide important theoretical concepts and specify how specific questions can be addressed in modern neuroscience laboratories. Different research areas are covered including the analysis of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ visual processing in <i>Drosophila</i></li> <li>■ navigation behaviour in the desert ant <i>Cataglyphis</i></li> <li>■ visually driven navigation behaviour in <i>Drosophila</i></li> <li>■ EMG recordings in humans, analysis and interpretation of EMG data. Muscle stimulation and control of basic muscle neuroprosthetic devices</li> <li>■ Biophysics of neurons and synapses</li> <li>■ Numerical simulation of simple model neurons and small networks</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ provide an overview on neuroscience research at the University Freiburg</li> <li>■ explain important concepts in neurobiology and describe experimental designs suitable to address relevant topics in model organisms and humans</li> <li>■ explain the biophysics of a neuron and muscle</li> <li>■ use basic scientific programming for neuroscience research</li> <li>■ take a decision on their future direction and field of study, i.e. what question to work on, which methods to use and which laboratory to join</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral presentation
Zu erbringende Studienleistung
Full attendance in seminars and active participation

Literatur

Relevant literature will be provided in advance of each seminar online.

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Oral presentation followed by interactive lecture using powerpoint / PDF slides and blackboard. Discussion as a group. Preparatory literature and parts of the lectures will be made available in advance of the course and on ILIAS.

Zielgruppe

- M.Sc. Biology
- M.Sc. Neuroscience
- M.Sc. Bioinformatics & Systems Biology
- Diplom Biology
- Joint Master in Neuroscience



Modulname	Nummer
SP1-05 From Sensation to Behaviour	09LE03M-SP1-05
<b>Veranstaltung</b>	
From Sensation to Behaviour	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-05_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9
Semesterwochenstunden (SWS)	7
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	110 Stunden
Selbststudium	160 Stunden
Workload	270 Stunden

Inhalte
Three different 'hands on' courses are offered that provide students with the opportunity to perform small neuroscience research projects. An additional course covers the simulation of biophysically inspired neuron models. Each course will be accompanied by group discussions and interactive presentations of theoretical and practical aspects. Students write a lab report on performed research.
Qualifikationsziel
<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ can design, perform and document experiments in different fields of neuroscience research, from early visual processing (ERG) to navigation behaviour in different insect species, from EEG &amp; EMG recordings in humans to the control of muscles, movement and basic neuroprosthetic devices.</li> <li>■ are able to perform computer-controlled physiological recording experiments, quantitative measurements of movement and behaviour.</li> <li>■ are able to analyse and interpret recorded data.</li> <li>■ can relate their experiments to important theoretical concepts.</li> <li>■ can present, evaluate and discuss the results from own experiments and integrate them into the state of art in the research field.</li> <li>■ can explain both the usefulness and limitations of research on model organisms and humans.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evaluation of lab report</li> </ul>
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Active participation in all courses</li> <li>■ Written lab report</li> </ul>

### Literatur

Course scripts for experimental work, preparatory literature like original articles and reviews will be provided during the course.

### Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

### Lehrmethoden

Experimental work by the students performed in small groups using electrophysiological, behavioral and computational techniques, supported by tutors. Practical demonstration of key techniques. Use of computer and Python software. Interactive presentations using blackboard and powerpoint / PDF, discussion as a group.

### Zielgruppe

- M.Sc. Biology
- M.Sc. Neuroscience
- M.Sc. Bioinformatics & Systems Biology
- Diplom Biology
- Joint Master in Neuroscience



Modulname	Nummer
SP1-06 Pflanzenwissenschaften	09LE03M-SP1-06
Modulverantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Kretsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12
Semesterwochenstunden (SWS)	10
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	150 Stunden
Selbststudium	210 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Lehrsprache	deutsch

Teilnahmevoraussetzung
OM-06

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in moderne Konzepte der Pflanzenwissenschaften	Vorlesung		2	2	60 Stunden
Spezielle Methoden der molekularen Pflanzenwissenschaften	Übung	Pflicht	8	7	255 Stunden
Spezielle Methoden der molekularen Pflanzenwissenschaften	Seminar	Pflicht	1	1	45 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ sollen die wichtigsten Grundzüge der pflanzlichen Evolution darlegen können insbesondere im Hinblick auf die Anpassung an das Leben an Land</li> <li>■ sollen Mechanismen der molekularen Evolution der Pflanzen benennen und beschreiben können</li> <li>■ kennen wichtige Datenbankressourcen und Programme zur Analyse der Mechanismen der molekularen Evolution der Pflanzen und können diese nutzen und anwenden</li> <li>■ können die wichtigsten Bausteine pflanzlicher Signalkaskaden benennen sowie deren Funktionen und Interaktionen darlegen.</li> <li>■ können gängige experimentelle Ansätze zur Analyse pflanzlicher Signalketten beschreiben und erklären. Sie können Strategien entwerfen, wie mit Hilfe molekularbiologischer und genetischer Ansätze die Funktionsweise von pflanzlichen Signalketten aufgeklärt werden kann.</li> <li>■</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ können Grundlagen des Stoffwechsels spezifischer Metabolite bei Pflanzen skizzieren und deren Beziehungen und Funktionen darlegen.</li><li>■ können wichtige Methoden der Analyse des Metaboloms von Pflanzen benennen und erläutern.</li><li>■ können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.</li><li>■ können kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ mündliche Prüfung (30 min) über die Themen der Vorlesung (2/5)</li><li>■ praktische Arbeit, Verständnis und schriftliche Ausarbeitungen der Übungen (2/5)</li><li>■ Inhalt und Form des Seminarvortrags (1/5)</li></ul>
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ regelmäßige Teilnahme an Vorlesung, Übung und Seminar (mindestens 80 %)</li><li>■ Anfertigung von Protokollen, Berichten oder Hausarbeiten zu den Übungen</li><li>■ Vorbereitung und Präsentation eines Seminarthemas</li><li>■ eigenständiges Nacharbeiten der Lerninhalte der Vorlesungen und Übungen</li></ul>
Benotung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ mündliche Prüfung (30 min) über die Themen der Vorlesung (2/5)</li><li>■ praktische Arbeit, Verständnis und schriftliche Ausarbeitungen der Übungen (2/5)</li><li>■ Inhalt und Form des Seminarvortrags (1/5)</li></ul>
Literatur
Aktuelle Übersichtsartikel zu den bearbeiteten Themengebieten werden auf ILIAS zur Verfügung gestellt.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biologie, Schwerpunkt Pflanzenwissenschaften

↑

Modulname	Nummer
SP1-06 Pflanzenwissenschaften	09LE03M-SP1-06
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung in moderne Konzepte der Pflanzenwissenschaften	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-06_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Die Vorlesung dient der Vermittlung von vertieften Kenntnissen über moderne Konzepte der molekularen Pflanzenwissenschaften.</p> <p>Die Themenschwerpunkte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundbegriffe und Mechanismen der Evolutionstheorie</li> <li>■ Evolution der Pflanzen: Eine Übersicht</li> <li>■ Mechanismen der molekularen Evolution</li> <li>■ Molekulare Evolution pflanzlicher Gene und Genome</li> <li>■ Molekularer Aufbau und Funktionen wichtiger Komponenten der pflanzlichen Signaltransduktion</li> <li>■ Mutantenanalysen und molekulare Ansätze zur Aufklärung von pflanzlichen Signalkaskaden</li> <li>■ Vertiefung des Grundlagenwissens an Hand von Beispielen für pflanzliche Hormon-Signalkaskaden</li> <li>■ Licht-Signaltransduktion bei Pflanzen: Photorezeptoren, Signalkaskaden und Integration der Lichtreaktionen</li> <li>■ Spezialisierte Metabolite: Bildung – Funktion – Analyse</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Abteilungen der Plantae benennen und deren evolutionären Aufspaltungen zeitlich einordnen.</li> <li>■ Adaptationen an das Landleben aufzählen, unterschiedliche Strategien aufzeigen und den Abteilungen zuweisen.</li> <li>■ wichtige Innovationen der Plantae benennen und sind in der Lage die Evolution der zugrunde liegenden molekularen Schalter an mindestens einem Beispiel zu erörtern.</li> <li>■ die evolutionären Beziehungen innerhalb einer Genfamilie interpretieren und anhand phylogenetischer Terminologie korrekt beschreiben.</li> <li>■ die verschiedenen Duplikationstypen benennen, mögliche Post-Duplikationsschicksale aufzeigen und die Diversifizierung von Beispiel-Genfamilien anhand von Expressionsmustern oder Mutantenphenotypen diskutieren.</li> <li>■ Strategien und Vorgehensweisen bei der Mutantenanalyse bei Arabidopsis beschreiben und die dahinter stehenden Theorien und Konzepte erklären.</li> </ul>

- wichtige Komponenten der pflanzlichen Signaltransduktion benennen, deren molekularen Aufbau beschreiben und deren Funktion darlegen.
- die Vorgehensweise von Mutanten- und Epistasie-Analysen darlegen und auf Grund der Art der Mutationen, der Anzahl der Gene im Genom und der Funktion der Faktoren Voraussagen auf den zu erwartenden Phänotyp machen.
- Strategien entwickeln, wie mit Hilfe molekularbiologischer, genetischer und transgener Ansätze die Funktionsweise von pflanzlichen Signalketten aufgeklärt werden kann.
- die Signalkaskade von speziellen Pflanzenhormonen beschreiben und deren Funktionsweise erklären.
- verschiedene Fotorezeptorsysteme deren Signalwege beschreiben.
- können die Lichtantworten, welche durch die verschiedenen Fotorezeptoren reguliert werden, benennen und deren ökologische Relevanz darlegen.
- Beispiele für nicht-konventionelle Photorezeptoren in Farnen, Moosen und Algen nennen.
- wesentliche Gruppen von spezialisierten Metaboliten benennen und deren Funktionen in der Natur im Zusammenhang mit Abwehr, Attraktion, Schutz (Toxizität), Parasitismus, Symbiose und Allelopathie erklären.
- die grundsätzlichen Mechanismen beim Zustandekommen der Vielfalt dieser Metabolite erläutern.
- die wesentlichen Verfahren zur Analyse der Metabolite erklären.

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

mündliche Prüfung (ca. 30 min) über die Themen der Vorlesung (2/5);

#### Zu erbringende Studienleistung

Eigenständiges Nacharbeiten der Lerninhalte der Vorlesungen

#### Literatur

Die Auswahlliste der Literatur wird auf ILIAS zur Verfügung gestellt.

#### Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

#### Lehrmethoden

Frontalvorträge im Plenum; Fallanalysen an Hand von schriftlichen und mündlichen Übungsaufgaben (Einzelarbeit und Diskussion im Plenum)

Medien: PowerPoint-Präsentationen, Folienhandouts, Arbeitsblätter; Tafel; Materialien auf ILIAS, Internet-Ressourcen und -Datenbanken





Modulname	Nummer
SP1-06 Pflanzenwissenschaften	09LE03M-SP1-06
<b>Veranstaltung</b>	
Spezielle Methoden der molekularen Pflanzenwissenschaften	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-06_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8
Semesterwochenstunden (SWS)	7
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Workload	255 Stunden

Inhalte
<p>Die Übungen dienen der Vermittlung von vertieften Kenntnissen über fortgeschrittene Methoden der molekularen Pflanzenwissenschaften. Die Übungen untergliedern sich in methodische Themenschwerpunkte, die in wöchentlichem Wechsel in mehreren Laborpraktika bearbeitet werden sollen. Die Themenschwerpunkte sind: Vorgeschrittene Methoden der mikroskopischen Bildgebung und Bildanalyse (Advanced Imaging) Methoden der Pflanzentransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protoplasten-Transformation</li> <li>■ Gene Gun</li> <li>■ Pflanzentransformation mit Hilfe von Agrobakterien</li> </ul> <p>Gene &amp; Genome:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definition und Detektion von Homologie von Genen und Genfamilien auf verschiedenen Ebenen</li> <li>■ Hochdurchsatzanalyse und Annotation von experimentell bestimmten Sets von Kandidatengenen (z.B. differenziell exprimierte Gene eines Microarray-Experiments)</li> <li>■ Bestimmung von Homologen/Genfamilien</li> <li>■ Annotation putativer Funktion</li> <li>■ (Batch)-BLAST</li> <li>■ Sequenzhomologie</li> <li>■ Einfache Datenbankabfragen und Set-Analysen</li> <li>■ Gene Set Enrichment Analyse</li> <li>■ Galaxy Pipelines</li> </ul> <p>Fortgeschrittene Analysemethoden pflanzlicher Metabolite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Extraktionsverfahren &amp; quantitative Pigmentbestimmungen</li> <li>■ Dünnschichtchromatografie, HPLC, GC-MS, LC-MS</li> </ul> <p>Analyse von Protein-Protein-Interaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interaktionsassays im Hefesystem: On-Hybrid-, Two-Hybrid- und Three-Hybrid-Analyse</li> <li>■ Co-Immunopräzipitation</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bimolecular Fluorescence Complementation (BiFC)</li> </ul>
<b>Qualifikationsziel</b>
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die theoretischen Hintergründe der Epifluoreszenz-Mikroskopie und Laserscanning-Mikroskopie darlegen.</li> <li>■ die Funktionsweise der Mikroskope beschreiben und Analysen unter Anleitung durchführen.</li> <li>■ verschiedene Fluorophore und fluoreszierende Reporterproteine (XFP) und deren Eigenschaften benennen und wissen, wie experimentell vorgegangen werden muss, um diese Marker zu einzusetzen.</li> <li>■ die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen der jeweiligen Reportersysteme benennen.</li> <li>■ Methoden der Co-Lokalisation von XFP beschreiben und dabei auftretende Probleme erläutern.</li> <li>■ modifizierte Versionen der XFP für spezielle in vivo Nachweismethoden ebenso wie Methoden der stimulusabhängigen Lokalisation von XFP-Reporterkonstrukten benennen und beschreiben.</li> <li>■ die Methoden und Vorgehensweisen zur zeitlichen Analyse der intrazellulären Dynamik von XFP-Fusionsproteinen darlegen.</li> <li>■ mit den entsprechenden Bildbearbeitungssystemen umgehen.</li> <li>■ Hochdurchsatz-Screeningverfahren auf der Basis von XFP-Reporterkonstrukten beschreiben.</li> <li>■ die verschiedenen Methoden zur Pflanzentransformation, -regeneration und -selektion beschreiben und können die einzelnen Schritte bei der Durchführungen darlegen.</li> <li>■ die Vor- und Nachteile der verschiedenen Transformationsmethoden abwägen und die adäquaten Transformationstechniken für spezifische, wissenschaftliche Fragestellungen auswählen.</li> <li>■ mit Hilfe des Onlinetools „Galaxy“ Gensets vergleichen und mit BLAST annotieren.</li> <li>■ Verfahren zur Extraktion, Trennung und Identifizierung von Metaboliten benennen und die dahinter stehenden Prinzipien der verwendeten Techniken erläutern</li> <li>■ die Unterschiede zwischen Adsorption und Verteilung darlegen und die Anwendung dieser Prinzipien in chromatographischen Techniken (TLC, HPLC, GC) erläutern.</li> <li>■ die Funktionsweisen von Detektoren (PDA, Quadrupol, TOF, Orbitrap) und Ionisierungsmethoden (EI, ESI, APCI) erklären und deren Vor- und Nachteile herausstellen.</li> <li>■ Metabolite nach EI-Ionisierung mit Hilfe von Datenbanken identifizieren.</li> <li>■ definierte Metabolite über die Verwendung exakter Massen in der LC-MS identifizieren.</li> <li>■ die Bedeutung der Tandem-MS bei der Identifizierung von Metaboliten darlegen.</li> <li>■ verschiedene Methoden zur Analyse der Protein-Protein-Interaktion und die einzelnen Schritte bei der Durchführen entsprechender Experimente beschreiben und die dahinter liegende Theorie erläutern.</li> <li>■ die Vor- und Nachteile der behandelten Methoden zur Analyse von Protein-Protein-Interaktionen abwägen und entsprechende Experimente selbständig planen.</li> <li>■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Praktische Arbeit, Verständnis und schriftliche Ausarbeitungen der Übungen (2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ regelmäßige Teilnahme an den Übungen (mindestens 80 %)</li> <li>■ Anfertigung von Protokollen, Berichten oder Hausarbeiten zu den jeweiligen Übungen</li> <li>■ eigenständiges Nacharbeiten der Lerninhalte der Übungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>
Skripten zu den einzelnen Experimenten mit Literaturangaben; aktuelle Übersichtsartikel werden zur Verfügung gestellt
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene

### Lehrmethoden

Impulsreferate des Betreuers zur Theorie der einzelnen Methoden / Experimente in Kleingruppen; Durchführung von vorbereiteten Experimenten in 2er-Gruppen in den jeweiligen Laboren unter Anleitung eines Betreuers; Diskussion und Erörterung der Resultate der einzelnen Gruppen im Plenum

Medien: PowerPoint-Präsentationen; schriftliche Anleitungen und Protokolle zu den einzelnen Experimenten; Tafel/Papier; Folienhandouts; Arbeitsmaterialien auf Ilias (CampusOnline), Internet-Ressourcen und -Datenbanken



Modulname	Nummer
SP1-06 Pflanzenwissenschaften	09LE03M-SP1-06
<b>Veranstaltung</b>	
Spezielle Methoden der molekularen Pflanzenwissenschaften	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-06_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	45 Stunden

Inhalte
<p>Das Seminar soll einen größeren Überblick über methodische Alternativen für bestimmte experimentelle Fragestellungen vermitteln und methodische Ansätze vorstellen, welche nicht in den Übungen präsentiert werden können. Die bearbeiteten Themengebiete sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Advanced Microscopy and Imaging Methods</li> <li>■ Spezielle Anwendungen und Methoden der Pflanzentransformation</li> <li>■ Gene Targeting in Pflanzen</li> <li>■ Kleine RNAs und deren Anwendung in der pflanzlichen Biotechnologie</li> <li>■ RNASeq und Microarrays</li> <li>■ Strukturaufklärung mit MS*N</li> <li>■ Analysen der Protein-Protein-Interaktion in Hefen und abgeleiteten Systemen</li> <li>■ In vivo Analyse der Protein-Protein-Interaktion mit Hilfe mikroskopischer Techniken</li> <li>■ Pull-Down-Assays zur Analyse der Protein-Protein-Interaktion</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ fortgeschrittene Methoden der mikroskopischen Bildanalyse benennen und deren Vorteile und Probleme erläutern.</li> <li>■ Hochdurchsatz-Methoden zur Transkriptanalyse beschreiben und deren Vor- bzw. Nachteile abwägen. Sie können Internet-Ressourcen auf denen entsprechende Datensätze hinterlegt sind, nutzen.</li> <li>■ verschiedene Methoden zur funktionellen Charakterisierung pflanzlicher Gene über „Knock-Down-“, und „Knock-Out-Ansätze“ darlegen und die Schritte beschreiben, welche zu deren Charakterisierung notwendig sind. Sie kennen die Vor- bzw. Nachteile der jeweiligen Vorgehensweisen.</li> <li>■ und kennen ein breites Spektrum an Methoden zur Analyse der Protein-Protein-Interaktion und können deren Vor- bzw. Nachteile benennen. Sie sind in der Lage, adäquate Methoden für spezifische Fragestellungen auszuwählen</li> <li>■ können kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.</li> </ul>

<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Inhalt und Form des Seminarvortrags (1/5).
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ regelmäßige Teilnahme am Seminar (mindestens 80 %)</li><li>■ Literaturstudium zur Vorbereitung eines Seminarthemas</li><li>■ Präsentation des Seminarthemas in einem Vortrag</li></ul>
<b>Literatur</b>
Skripten zu den jeweiligen Übungsteilen.
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
Lehrmethoden: Erarbeiten der Inhalte der ausgegebenen Original-Literatur im Eigenstudium; individuelle Besprechung der Literaturinhalte mit dem Betreuer; Erarbeitung eines Vortrags; Halten eines Vortrags durch den Studierenden; Diskussion der Inhalte des Vortrags im Plenum; detaillierte Rückmeldung zum Stil des Vortrags mit Hilfe eines ausgeteilten Arbeitsblatts durch alle Zuhörer des Vortrags  Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; Tafel; Materialien auf ILIAS; Internet-Ressourcen und -Datenbanken

↑

Modulname	Nummer
SP1-07 Ökologie	09LE03M-SP1-07
Modulverantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Ludemann	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12
Semesterwochenstunden (SWS)	11
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	148 Stunden
Selbststudium	212 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Lehrsprache	deutsch

Teilnahmevoraussetzung
OM-07
Empfohlene Voraussetzung
Grundstock floristischer und faunistischer Artenkenntnis

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Regionale Synökologie	Vorlesung		2	2	60 Stunden
Ökologische Geländeübung	Übung	Pflicht	8	8	255 Stunden
Ausgewählte Themen der Freilandbiologie	Seminar	Pflicht	1	1	45 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können wichtige regionale Lebensräume und Vegetationstypen sicher ansprechen und ihre Standortbedingungen sowie ihre charakteristischen Artenzusammensetzungen und Lebensgemeinschaften erläutern</li> <li>■ können die komplexen Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Habitaten und Organismenvielfalt an regionalen und allgemeinen Beispielen selbständig analysieren und aufzeigen</li> <li>■ können aufgrund der erworbenen Methodenkompetenz freilandökologische Fragestellungen einschließlich von Aspekten des Naturschutzes und des Managements natürlicher Ressourcen sicher bearbeiten</li> <li>■ können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.</li> </ul>

■ können kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Der mündliche Seminarvortrag sowie je ein benotetes Protokoll in den Bereichen Tier- und Vegetationsökologie gehen zu jeweils ein Drittel in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
■ Min. 80% Anwesenheitszeit in Vorlesungen und Übungen, im Seminar 100% ■ aktive Mitarbeit und selbstständiges Nacharbeiten der behandelten Themen ■ Anfertigen der Versuchsprotokolle ■ schriftliche Ausarbeitung und Präsentation eines Seminarvortrags ■ Verknüpfung der Inhalte der Übung mit den Fragestellungen und Themen der Vorlesung
Benotung
Eine mündliche Prüfung von 30 min. zu im Modul behandelten Themen geht zu 50% in die Note ein sowie je ein benotetes Protokoll aus den Bereichen Tier- und Vegetationsökologie zu jeweils 25%.
Literatur
■ Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. Stuttgart (Ulmer) ■ Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Stuttgart (Ulmer) ■ Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. 405 S. Stuttgart (Quelle & Meyer). ■ Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - 683 S. Stuttgart (Ulmer). ■ Mühlenberg, M. Freilandökologie (1993) 3.Auflage 512 Seiten UTB ■ Bestimmungsfloren und Feldführer der einheimischen Flora u. Fauna sowie Spezialliteratur zu den Seminarthemen (gem. gesonderter Literaturliste)
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biologie, Schwerpunkt Ökologie & Evolutionsbiologie

↑

Modulname	Nummer
SP1-07 Ökologie	09LE03M-SP1-07
<b>Veranstaltung</b>	
Regionale Synökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-07_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	28 Stunden
Selbststudium	32 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>In dieser Vorlesung werden vegetations- und tierökologische, sowie evolutions-biologische Fragestellungen bearbeitet. Insbesondere werden behandelt:</p> <p>Regionale Vegetationsökologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Standortbedingungen und Vegetation mitteleuropäischer Lebensräume;</li> <li>■ landschaftsökologische und vegetationsgeschichtliche Grundlagen;</li> <li>■ Zusammenhang Standort, Landnutzung und Biodiversität;</li> <li>■ Landnutzungs- und Kulturlandschaftswandel;</li> <li>■ Naturschutzaspekte</li> </ul> <p>Verschiedene Methoden der Bestandserhebungen der Fauna und deren Aussagekraft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erläuterung von Diversitätsindizes und anderen Strukturparametern</li> <li>■ Aussagekraft von direkten und indirekten Methoden</li> <li>■ Interpretationsmöglichkeiten und Fehlerbestimmung bei Schätzungen und anderen indirekten Methoden</li> </ul>
Qualifikationsziel
Die Studierenden können die komplexen Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren, Vegetationszusammensetzung und Besiedlung durch Tiere anhand von Beispielen verschiedener regionaler Lebensräume erläutern.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Selbständiges Nacharbeiten des behandelten Stoffes</li> <li>■ Verknüpfung mit den Aufgabenstellungen des Geländepraktikums</li> </ul>



### Literatur

- Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. Stuttgart (Ulmer)
- Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Stuttgart (Ulmer)
- Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. 405 S. Stuttgart (Quelle & Meyer).
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - 683 S. Stuttgart (Ulmer).
- Mühlenberg, M. Freilandökologie (1993) 3.Auflage 512 Seiten UTB
- siehe auch gesonderte Literaturliste im Skript

### Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

### Lehrmethoden

Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation und Plenumsgespräche.

↑

Modulname	Nummer
SP1-07 Ökologie	09LE03M-SP1-07
<b>Veranstaltung</b>	
Ökologische Geländeübung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-07_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	127,5 Stunden
Selbststudium	127,5 Stunden
Workload	255 Stunden

Inhalte
<p>Bei den ökologischen Übungen werden im Freiland Methoden zur Erfassung, Bestimmung und Analyse charakteristischer Organismen der regionalen Lebensräumen erarbeitet. Behandelt werden insbesondere:</p> <p>1. Vegetationsanalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verschiedene Methoden zur Erfassung von Vegetationsdaten, Vegetationstypologie und #kartierung.</li> </ul> <p>2. Synökologie der Tiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anwendung verschiedener Methoden der Bestandenserhebung und der Analyse der räumlichen und zeitlichen Verteilung von Invertebraten und Vögeln in terrestrischen und aquatischen Lebensräumen.</li> <li>■ Darstellungsweisen von Strukturparametern wie Diversitäts- und Ähnlichkeitsindizes zwischen Standorten.</li> </ul> <p>3. Geländeübungen zu den regionalen Lebensräumen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ charakteristische regionale Ökosysteme</li> <li>■ Natur# und Lebensräume der Region, ihre Flora, Fauna und Biozönosen, Ökologie, Geschichte und anthropogene Nutzung</li> <li>■ Prozesse des Landschafts# und Landnutzungswandels</li> <li>■ Aspekte des Ökosystem#Managements und des Naturschutzes.</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen bei der wissenschaftlichen Analyse von Lebensräumen und Vegetation im Gelände und lernen dabei, grundlegende vegetationsprägende Parameter und Ursachen zu erkennen sowie in ihrer Wirkung zu unterscheiden und zu beurteilen.</p> <p>Sie können insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ wichtige regionale Lebensräume und Vegetationstypen floristisch-soziologisch analysieren, charakterisieren, klassifizieren und kartieren</li> <li>■ abiotische und biotische Umweltparameter auswerten und interpretieren</li> <li>■ den vegetationskundlichen Aussagewert des lokalen Vorkommens von Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften ableiten und interpretieren</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ die komplexen Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Habitaten und Organismenvielfalt an regionalen Beispielen selbstständig analysieren und aufzeigen</li><li>■ auf der Grundlage der erworbenen Methodenkompetenz neue freilandökologische Fragestellungen selbstständig bearbeiten</li><li>■ den Zusammenhang der quantitativen Besiedlung von Lebensräumen und deren nutzbaren Größe analysieren und darstellen.</li><li>■ den Zusammenhang der qualitativen Zusammensetzung von tierischen Biozönosen und den Strukturen der Teillebensräume (Edaphosphäre, Bodenoberfläche, Vegetation.) erläutern und diskutieren</li><li>■ den Zusammenhang der Habitatselektionsmechanismen der Tiere und den Eigenschaften (cues) der Mikrohabitate erklären.</li><li>■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.</li></ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Je ein benotetes Protokoll in den Bereichen Tier- und Vegetationsökologie gehen zu jeweils ein Drittel in die Modulnote ein.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Mindestens 80% Anwesenheitszeit und dabei aktive Mitarbeit</li><li>■ selbstständiges Nacharbeiten der behandelten Themen</li><li>■ Anfertigen der Versuchsprotokolle</li><li>■ Verknüpfung mit den Fragestellungen und Themen der Vorlesungen</li></ul>
<b>Literatur</b>
Bestimmungsfloren und Feldführer der heimischen Flora & Fauna sowie gesonderte Literaturliste je nach Exkursions- und Praktikumszielen
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit in Gelände</li><li>■ Eigenständige Vegetationserfassung und Standortanalyse in Kleingruppen</li><li>■ Fallanalysen von Lebensräumen im Freiland insb. bei Exkursionen in der Gesamtgruppe und Kleingruppen</li><li>■ Bestandserhebungen von Tieren mit verschiedenen Aufnahmemethoden und in verschiedenen Habitaten</li></ul>

↑

Modulname	Nummer
SP1-07 Ökologie	09LE03M-SP1-07
<b>Veranstaltung</b>	
Ausgewählte Themen der Freilandbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-07_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	45 Stunden

Inhalte
<p>Im Seminar werden ausgewählte Themen der Freilandökologie und der Biodiversitätsforschung mittels aktueller Literatur von den Studierenden recherchiert, ausgewertet und in einem Vortrag oder einer Posterpräsentation vorgestellt und diskutiert.</p> <p>Die behandelten Themenfelder umfassen insbesondere Methoden und aktuelle Forschungsansätze sowie neue Erkenntnisse und Anwendungsbezüge der Forschung in den Bereichen Biodiversität, Synökologie und Evolutionsbiologie. Zudem werden wichtige ökologische Themen aus Vorlesung und Geländeübungen in Grundlagen-Referaten vertieft.</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fachliteratur recherchieren, auswerten und bewerten;</li> <li>■ wesentliche Aspekte eines komplexen ökologischen Themas erfassen und prägnant im Plenum vorstellen;</li> <li>■ eigene Untersuchungsdaten auswerten, anschaulich darstellen und präsentieren;</li> <li>■ sich auf Basis ökologischer Grundlagen in umweltpolitische Diskurse sachlich und fachlich einzubringen</li> <li>■ kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Der mündliche Seminarvortrag geht zu einem Drittel in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aktive Teilnahme (100%) am Seminarblock</li> <li>■ Ausarbeitung und Präsentation eines Seminarvortrags</li> <li>■ Anfertigen einer schriftl. Kurzfassung des Vortrags</li> </ul>
Literatur
Einstiegsliteratur wird themenspezifisch zur Verfügung gestellt.

Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Eigenständige (Powerpoint-)Präsentationen oder Poster-Vorstellungen, Gruppendiskussion.

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

---