

Orientierungsmodule

Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang M.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**





Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	3
EDS Experimental Design and Statistics.....	8
Orientierungsmodule (OM) - PO 2013.....	14
OM-01 Translational Biology.....	15
OM-02 Genetics and Developmental Biology.....	21
OM-03 Introduction to Immunobiology.....	27
OM-04 Biochemistry and Microbiology.....	33
OM-05 Neuroscience - The Basics.....	39
OM-06 Einführung in die Pflanzenwissenschaften.....	47
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie.....	53

Prolog

Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit:

Fach	Biologie
Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
Studiendauer	4 Semester Regelstudienzeit
Studienform	Vollzeitstudium
Art des Studiengangs	konsekutiv
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Biologie
Internetseite	www.bio.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/master/
Profil des Studiengangs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Masterstudiengang Biologie ist forschungsorientiert und konsekutiv. 2. Der Masterstudiengang Biologie kann entweder in der Variante Individuelle Spezialisierung oder in der Variante Biotechnologie studiert werden. In der Variante Individuelle Spezialisierung bietet der Masterstudiengang Biologie eine vertiefte Ausbildung in Biologie mit einem weiten Themenspektrum, das die gesamte Breite der Forschungsgebiete der Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität widerspiegelt. Dies beinhaltet sowohl die organismische Vielfalt der Untersuchungsobjekte als auch die verschiedenen Betrachtungs- und Komplexitätsebenen der Biowissenschaft, die von molekularen Strukturen über Zellen, Gewebe und Organe zu Organismen, Ökosystemen und komplexen Evolutionsprozessen reicht. Die Studierenden haben die Möglichkeit einer individuellen Spezialisierung in einem der sieben Schwerpunktbereiche Angewandte Biowissenschaften, Biochemie und Mikrobiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie, Immunbiologie, Neurowissenschaften, Ökologie und Evolutionsbiologie oder Pflanzenwissenschaften. In der Variante Biotechnologie, die in Kooperation mit der Université de Strasbourg, der Universität Basel und der Hochschule Offenburg angeboten wird, vermittelt der Masterstudiengang Biologie eine umfassende Ausbildung auf dem Gebiet der Biotechnologie.
Ausbildungsziele / Qualifikationsziele des Studiengangs	<p>Fachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vertiefung der Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Vertiefung des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete ■ Fähigkeit zur Ausarbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen ■ Erfahrungen mit Arbeitsabläufen in Forschungsprojekten, an Forschungsinstitutionen und Großforschungsanlagen sowie in der Industrie

	<p>Überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu selbständiger, eigenverantwortlicher und kreativer wissenschaftlicher Arbeit ■ Fähigkeit der Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Vorbereitung zur Fähigkeit der Übernahme von Führungsverantwortung ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Erfahrungen im internationalen und interkulturellen Bereich ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein
Sprache(n)	deutsch und englisch
Zugangsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ einen ersten Abschluss mit einem Notendurchschnitt von mindestens 2,9 an einer deutschen Hochschule in einem Bachelorstudiengang im Fach Biologie oder in einem gleichwertigen mindestens dreijährigen Studiengang an einer deutschen oder ausländischen Hochschule mit mindestens 100 ECTS-Punkten in den Fachgebieten der Biologie, 20 ECTS-Punkten in den Bereichen Chemie, Mathematik und Physik und einer Bachelorarbeit in Form einer selbständigen experimentellen oder theoretischen Arbeit auf dem Gebiet der Biologie mit einem Leistungsumfang von mindestens 10 ECTS-Punkten ■ Kenntnisse der deutschen und der englischen Sprache jeweils mindestens auf dem Niveau B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen
Einschreibung zum Sommer- und/oder Wintersemester	Studienbeginn nur zum Wintersemester möglich

Profil des Studiengangs mit (fachlichen und überfachlichen) Qualifikationszielen

Der Masterstudiengang Biologie ist forschungsorientiert und konsekutiv. Der Masterstudiengang Biologie kann entweder in der Variante Individuelle Spezialisierung oder in der Variante Biotechnologie studiert werden. In der Variante Individuelle Spezialisierung bietet der Masterstudiengang Biologie eine vertiefte Ausbildung in Biologie mit einem weiten Themenspektrum, das die gesamte Breite der Forschungsgebiete der Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität widerspiegelt. Dies beinhaltet sowohl die organismische Vielfalt der Untersuchungsobjekte als auch die verschiedenen Betrachtungs- und Komplexitätsebenen der Biowissenschaft, die von molekularen Strukturen über Zellen, Gewebe und Organe zu Organismen, Ökosystemen und komplexen Evolutionsprozessen reicht. Die Studierenden haben die Möglichkeit einer individuellen Spezialisierung in einem der sieben Schwerpunktbereiche Angewandte Biowissenschaften, Biochemie und Mikrobiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie, Immunbiologie, Neurowissenschaften, Ökologie und Evolutionsbiologie oder Pflanzenwissenschaften. In der Variante Biotechnologie, die in Kooperation mit der Université de Strasbourg, der Universität Basel und der Hochschule Offenburg angeboten wird, vermittelt der Masterstudiengang Biologie eine umfassende Ausbildung auf dem Gebiet der Biotechnologie.

Fachliche Qualifikationsziele:	Überfachliche Qualifikationsziele:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vertiefung der Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Vertiefung des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete ■ Fähigkeit zur Ausarbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen ■ Erfahrungen mit Arbeitsabläufen in Forschungsprojekten, an Forschungsinstitutionen und Großforschungsanlagen sowie in der Industrie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu selbständiger, eigenverantwortlicher und kreativer wissenschaftlicher Arbeit ■ Fähigkeit der Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Vorbereitung zur Fähigkeit der Übernahme von Führungsverantwortung ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Erfahrungen im internationalen und interkulturellen Bereich ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein

Aufführung von Besonderheiten wie (internationale Kooperationen, verpflichtende Auslandsaufenthalte/Praktika o.ä.

In der Variante Biotechnologie, die in Kooperation mit der Université de Strasbourg, der Universität Basel und der Hochschule Offenburg angeboten wird, vermittelt der Masterstudiengang Biologie eine umfassende Ausbildung auf dem Gebiet der Biotechnologie.

Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Master of Science" (M.Sc.) bildet den zweiten berufsqualifizierenden Abschluss und eröffnet neben einem Wechsel in die Berufstätigkeit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation im Rahmen einer Promotion.

Module in der Variante Individuelle Spezialisierung:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Experimentelles Design und Statistik	V + Ü	2	3	1	SL
Orientierungsmodul I	V + Ü	8	9	1	SL / PL: Klausur
Orientierungsmodul II	V + Ü	8	9	1	SL / PL: Klausur
Orientierungsmodul III	V + Ü	8	9	1	SL / PL: Klausur
Schwerpunktmodul I	variabel	9-11	12	2	SL / PL: variabel
Wahlmodul A	variabel	6-10	9	2	SL
Wahlmodul B	variabel	6-10	9	2	SL
Schwerpunktmodul II	variabel	17-25	21	3	SL / PL: variabel
Projektmodul	S	8	9	3	SL

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Mastermodul	- + S	-	30	4	PL: Masterarbeit; PL: Präsentation der Masterarbeit

Abkürzungen in den Tabellen: Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester; Ü = Übung; V = Vorlesung, PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung

Module in der Variante Biotechnologie:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Advanced Biotechnology I	V + Ü + S	10	12	1	SL / PL: Klausur
Engineering Sciences	V + Ü	10	12	1	SL / PL: Klausur
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences I	V + Ü + S	2	3	1	SL / PL: Klausur und mündliche Prüfung
Advanced Practicals	V + Ü + S	2	3	1	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung
Advanced Biotechnology II	V + Ü + S	4	6	2	SL / PL: Klausur
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II	V + Ü + S	2	3	2	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation
Specialized Project I	V + Ü + S	7	9	2	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung und/oder mündliche Präsentation
Practical Plant Biotechnology	V + Ü + S	10	12	2	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation
Specialized Biotechnology I	V + Ü + S	7	9	3	SL / PL: Klausur und mündliche Prüfung
Specialized Biotechnology II	V + Ü + S	4	6	3	SL / PL: Klausur
Advanced Humanities, Economy and Social Sciences III	V + Ü + S	2	3	3	SL / PL: Klausur
Specialized Project II	V + Ü + S	10	12	3	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung

<ul style="list-style-type: none">■ can describe the functions of proteases as well as fundamental strategies in protein and proteome-wide analyses■ improve their time and self management.■ improve their english competencies
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses: <ul style="list-style-type: none">■ Fuchs,G. Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag, Stuttgart■ Brock, Microbiology, Pearson■ Berg, Tymoczko, Stryer (2013): "Stryer - Biochemie", 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): "Bioanalytik", 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg■ Selected journal articles / reviews
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lecture (Frontalvortrag), Power-point presentation, Whiteboard, Web-based tools

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-04 Biochemistry and Microbiology	09LE03M-OM-04
Veranstaltung	
Exercises in Biochemistry and Microbiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-04-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>The microbiology part (50%) focuses on the genome-based analysis of metabolism and cellular function of selected known prokaryotic model organisms. Topics: general carbon-catabolism and anabolism, basic energy metabolism, uptake and secretion, movement, regulatory networks.</p> <p>The biochemistry part (50%) focuses on the regulation of a metabolic enzyme and its characterization by protein analytical approaches.</p>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ apply modern web-based tools to analyze known (completely annotated) and novel (merely annotated) prokaryotic genomes ■ identify the metabolic capacities and cellular function of a prokaryotic cell by web-based genomic analyses ■ identify and characterize proteins by traditional biochemical methods and modern proteomics technologies. ■ present and discuss own and other experimental results ■ work in small teams.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Active participation in the exercises and written reports of the exercises ■ Oral presentation of their own, web-based analyses of prokaryotic genomes (Power-Point presentation) ■ Attendance 90% (0,5 day max. absence)

Literatur

The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses:

- Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag, Stuttgart
- Brock, Microbiology, Pearson
- Berg, Tymoczko, Stryer (2013): "Stryer - Biochemie", 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Lottspeich
- Engels, Simeon (2012): "Bioanalytik", 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Teamwork, analyses of prokaryotic genomes by web-based tools, lab course, Whiteboard; (Power-Point)-Presentation and discussion of own and other experimental data



Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-05 Neuroscience - The Basics	09LE03M-OM-05
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Carsten Mehring	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	165 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none
Empfohlene Voraussetzung
Basic knowledge Neurobiology and Biophysics

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
From Membrane to Brain	Vorlesung	Pflicht	4,0	4.00	120 h
Physiology, anatomy and behavior of neuronal systems	Übung	Pflicht	5,0	4.30	150 h

Qualifikationsziel
<p>The students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ understand and summarize the contents of the listed textbook chapters and answer detailed questions regarding these. ■ design and perform a simple electrophysiological experiment, including the physiological preparation and the usage of electronic and IT equipment needed, and report the results. ■ prepare a simple neuroanatomical sample, perform basic staining procedures, and make drawings of the observed anatomical structures. ■ perform basic neurophysiology experiments, recording extracellular spike activity from a grasshopper nerve. ■ use this acquired knowledge, insights and skills to read, understand and critically discuss scientific publications in the neurosciences. ■ improve their time and self management. ■ work in small teams.

- improve their english competencies

Zu erbringende Prüfungsleistung

Written examination at the end of the module on the contents of the lecture. Duration: 150 minutes

Zu erbringende Studienleistung

- Regular active participation in exercises (no absence permitted)
- Participation in the lecture is voluntary, but highly recommended
- Successful completion of exercises

Literatur

The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses: **The Basics:**

- Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 1,2,4-7,9

Neurodevelopment:

- Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 52-55 or
- Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (3rd ed, 2008), Ch 13-16 or
- Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 14-17 or
- Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 25

Hippocampus:

- Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 15,21
- Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 7

Synaptic Plasticity:

- Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 55, 66

Auditory System:

- Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 21, 30, 31 or
- Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 11 or
- Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 22, 25 or
- Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 1, 22

Visual System:

- Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 25-29
- Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 26
- Heldmaier et al.: "Vergleichende Tierphysiologie" (2nd ed), Ch 18

Motors System:

- Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 33-35,37,38

Somatosensory System:

- Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 12

Prefrontal Cortex:

- Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 67
- Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 50

Basal Ganglia:

- Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 34 or
- Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 30

For the exercises:

- Hermey et al.: „Der Experimentator: Neurowissenschaften“, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2010, Chapters 5-7
- Course scripts are provided
- Robertson, RM. 1992, Sensory adaptation: extracellular recording from locust wing hinge stretch receptor, Advan in Physiol Edu 263:S7

Bemerkung / Empfehlung
<p>Bei den in diesem Modul verwendeten Tiere handelt es sich um alte Mäuse, die Überschüsse aus der Forschungszucht sind, aber für die Forschung nicht eingesetzt werden können. Diese Tiere würden ohnehin getötet werden. Durch den Einsatz dieser Tiere in der Lehre hat ihr Tod zumindest noch einen sinnvollen Zweck.</p> <p>Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C3: Überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet wären, für die Lehre getötet.</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus) erworben werden können. In diesen Fällen ist es aufgrund der notwendigen Tierart nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoires von Menschen ist. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, werden in diesen Fällen überzählige Tiere aus Forschungszuchten verwendet, die laut Tierschutzgesetz ohnehin getötet werden müssen.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Neuroscience

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-05 Neuroscience - The Basics	09LE03M-OM-05
Veranstaltung	
From Membrane to Brain	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-05-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	46 h
Selbststudium	74 h
Workload	120 h

Inhalt
<p>The lecture provides an introduction to the structure and functional principles underlying brain function and neuroanatomical structures, organizational schemes, and processes in nerve cells and functional systems of the brain:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ structure and function of single neurons (dendrites, axons, synapses) and neuronal networks ■ neuroanatomy of the mammalian brain ■ basic electrical properties of biological membranes ■ the generation and exchange of action potentials ■ the interactions of neurons within and between neuronal networks ■ physiology and molecular biology of synaptic plasticity and learning ■ general principles underlying learning and behavior ■ neurodevelopment: patterning, differentiation, axogenesis ■ neural coding, decoding and neural computation ■ auditory system, anatomy, networks and physiology ■ visual system, anatomy, networks and physiology ■ motor system, anatomy, networks and physiology ■ somatosensory system, anatomy, networks and physiology ■ prefrontal cortex and cognitive functions ■ visual Illusions ■ basal ganglia
Qualifikationsziel
<p>The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ explain the contents of this lecture and answer detailed questions regarding these.

■ use this acquired knowledge and insights to read, understand and critically discuss scientific publications in the neurosciences.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture
Zu erbringende Studienleistung
None
Teilnahmevoraussetzung
None
Lehrmethoden
■ Lectures

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-05 Neuroscience - The Basics	09LE03M-OM-05
Veranstaltung	
Physiology, anatomy and behavior of neuronal systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-05-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.3
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	50 h
Selbststudium	100 h
Workload	150 h

Inhalt
<p>In this practical course, first practical experience in basic neurobiology will be gained in the following areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ measuring physiological properties of neurons and neuronal networks in simple model systems, including handling measurement equipment, live tissue and incorporating key principles of experiment design and data analysis ■ comparative and functional neuroanatomy in rodents and humans on the basis of fixed tissue specimens and models, providing insight into basic mechanisms and cytoarchitecture of the mammalian brain. ■ observing and quantifying animal behavior in conjunction with optogenetic modulation of ongoing neuronal activity and training in the basics of neurogenetic tools, behavioral experiments.
Qualifikationsziel
<p>The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ design and perform a simple electrophysiological experiment, including the physiological preparation and the usage of electronic and IT equipment needed, and report the results. The students can perform record extracellular spike activity from a grasshopper nerve. ■ prepare a simple neuroanatomical sample, perform basic staining procedures, and make drawings of the observed anatomical structures. ■ use this acquired knowledge, insights and skills to read, understand and critically discuss scientific publications in the experimental neurosciences. ■ work in small teams.
Zu erbringende Prüfungsleistung
None
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regular participation in exercises (no absence permitted) ■ Successful completion of exercises

Literatur

The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses:

- Hermey et al.: „Der Experimentator: Neurowissenschaften“, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2010, Chapters 5-7
- Course scripts are provided
- Robertson, RM. 1992, Sensory adaptation: extracellular recording from locust wing hinge stretch receptor, Advan in Physiol Edu 263:S7

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Lecture, experimental work in small groups
- Media: Course scripts, Blackboard, Slide Presentations, Video Clips, anatomical and physiological preparations, electronic and optical measurement equipment, computers and software for data acquisition, analysis and visualization.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-06 Einführung in die Pflanzenwissenschaften	09LE03M-OM-06
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Beyer Prof. Dr. Ralf Reski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	165 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Moderne Konzepte der Pflanzenwissenschaften	Vorlesung		4,0	4.00	120 Stunden
Einführung in pflanzliche Modellsysteme	Übung	Pflicht	5,0	4.30	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Anhand pflanzlicher Modellsysteme (<i>Physcomitrella patens</i>, <i>Arabidopsis thaliana</i>, Wein, Reis) gewinnen die Studierenden einen Überblick über die wesentlichen Aspekte pflanzlicher Genregulation und Entwicklung, die Interaktion der Pflanze mit ihrer Umwelt über Hormon- und Licht-abhängige Signalsysteme, die Auseinandersetzung mit Pathogenen sowie über biomechanische Anpassungen und die breite biotechnologische Nutzbarkeit von Pflanzen.</p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Mechanismen zur Regulation pflanzlicher Genexpression inklusive epigenetischer Modifikationen benennen und beschreiben. ■ den Aufbau und die Evolution von Meristemen darstellen sowie deren Rolle für die postembryonale Entwicklung der Pflanze benennen. ■ die Bedeutung der verschiedenen Phytohormone und des Lichts als Signalgeber für die pflanzliche Entwicklung und Reaktion auf Umweltreize benennen. ■ die Schritte der pflanzlichen Immunität, Pathogen-Pflanzen-Interaktionen, Infektionsstrukturen von Pathogenen und die korrespondierenden Abwehrreaktionen der Pflanze benennen.

<ul style="list-style-type: none">■ biomechanische und bionische Grundbegriffe und Trends zur Form- und Gewichtsoptimierung beschreiben.■ die Begriffe „smart breeding“ und „genetic engineering“ erklären und Einsatzbereiche und Grundlagen der Pflanzenbiotechnologie darstellen■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern■ produktiv in Kleingruppen arbeiten
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte. Dauer: 150 Minuten
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme an der Übung (max. 20% Fehlzeiten)
Literatur
Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Vorlesungs- und Kursskript und darin enthaltene Literaturangaben
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Plant Sciences

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-06 Einführung in die Pflanzenwissenschaften	09LE03M-OM-06
Veranstaltung	
Moderne Konzepte der Pflanzenwissenschaften	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-06-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalt
In der Vorlesung wird ein Überblick über die wesentlichen Aspekte pflanzlicher Genregulation und Entwicklung, der Interaktion der Pflanze mit ihrer Umwelt über Hormon- und Licht-abhängige Signalsysteme, die Auseinandersetzung mit Pathogenen sowie über biomechanische Anpassungen und die breite biotechnologische Nutzbarkeit von Pflanzen vermittelt.
Qualifikationsziel
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ die Mechanismen zur Regulation pflanzlicher Genexpression inklusive epigenetischer Modifikationen benennen und beschreiben. ■ den Aufbau und die Evolution von Meristemen darstellen sowie deren Rolle für die postembryonale Entwicklung der Pflanze benennen. ■ die Bedeutung der verschiedenen Phytohormone und des Lichts als Signalgeber für die pflanzliche Entwicklung und Reaktion auf Umweltreize benennen. ■ die Schritte der pflanzlichen Immunität, Pathogen-Pflanzen-Interaktionen, Infektionsstrukturen von Pathogenen und die korrespondierenden Abwehrreaktionen der Pflanze benennen. ■ biomechanische und bionische Grundbegriffe und Trends zur Form- und Gewichtsoptimierung beschreiben. ■ die Begriffe „smart breeding“ und „genetic engineering“ erklären und Anwendungen und Grundlagen darstellen. Sie können verschiedene Einsatzbereiche der Pflanzenbiotechnologie (Herbizid- und Pathogenresistenz, Biofortifikation, Produktion rekombinanter Biopharmazeutika) und die zugrunde liegenden genetischen Modifikationen darstellen. ■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte

Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Vorlesungsskript (wird zu Beginn des Moduls ausgegeben)
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Empfohlene Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag und Fallanalyse mit Diskussion im Plenum; Tafelbild, PowerPoint-Präsentationen.
Bemerkung / Empfehlung
Voraussetzungen: Grundlagen Molekularbiologie: Transkription, Translation, posttranskriptionelle Regulation durch miRNA/siRNA; Grundwissen Pflanzenphysiologie, insbesondere Hormon- und Lichtphysiologie (Vorlesung Grundmodul Physiologie); Vorlesung Grundmodul Entwicklungsbiologie; Pflanzenanatomie, Zellbiologie (Cytoskelett, Membransysteme, Organellentransport, Sekretion)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-06 Einführung in die Pflanzenwissenschaften	09LE03M-OM-06
Veranstaltung	
Einführung in pflanzliche Modellsysteme	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-06-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Auf der Basis der Vorlesungsinhalte werden in der Übung Experimente zum vertieften Verständnis spezifischer pflanzlicher Prozesse in geeigneten Modellsystemen durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Architektur und Entwicklung von Apikalmeristemen ■ Signalsysteme in höheren Pflanzen am Beispiel der Modellpflanze <i>Arabidopsis thaliana</i> ■ Charakterisierung der Auxinantwort in <i>Arabidopsis thaliana</i> und <i>Physcomitrella patens</i>, Analyse gerichteter Knockout-Mutanten ■ Lichtregulierte Genexpression: Quantifizierung des Hypokotylwachstums in phyA-Mutanten; subzelluläre Lokalisierung von PhyA; Lichtregulation des Chalkonsynthese-Promotors ■ Interaktion zwischen Pflanze und pathogenen Organismen: Nachweis von Infektionsstadien phytopathogener Pilze an <i>Vitis</i>-Genotypen ■ Biomechanik: Form- und Gewichtsoptimierung bei Pflanzen nach Mattheck ■ Anabole und katabole Reaktionen von Carotinoiden in biphasischen Systemen und Reis-Transformation
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Architektur und Entwicklung von Apikalmeristemen erklären. ■ die Wirkungen des Phytohormons Auxin in Laborexperimenten identifizieren. ■ erklären, wie PHYA in den Zellkern transportiert wird und beurteilen, ob dies für die Funktion von PHYA wichtig ist. ■ Experimente vorschlagen, um die Lokalisierung von PHYA zu untersuchen und den molekularen Mechanismus des PHYA-Kerntransports aufzuklären. Die Studierenden können auch Experimente vorschlagen, um die Wirkung des PHYA-Kerntransports auf die Photomorphogenese zu untersuchen. ■ Pflanzenpathogene und deren Interaktion mit der Wirtspflanze beschreiben. Sie können die Infektionsstrukturen von Pathogenen (Penetrationsorgane, Haustorien) in der Pflanze und die korrespondierenden

<p>Abwehrreaktionen der Pflanze(Hypersensitive Response, Zellwandverstärkung, Akkumulation von Phenylpropanoiden) erkennen/benennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Verfahren der Mikroskopie verwenden, um Stressreaktionen der Pflanze (biotischer Stress) darzustellen. Die vielfältige Rolle des programmierten Zelltods in der Pflanze kann aufgrund der mikroskopischen Beobachtungen hergeleitet werden. ■ den Begriff der Massenbalance definieren und den Einfluss von Biosynthese und Abbau (enzymatisch/nicht-enzymatisch) bei der Akkumulierung von Provitamin A erklären. Die Enzymologie von Biosynthese (am Beispiel der Carotin-Desaturase CRTI) und Katabolismus (am Beispiel der Carotinoid-Cleavage Dioxygenase CCD1) können beschrieben und im o.g. kinetischen Kontext interpretiert werden. ■ verschiedene Formen der Zugseilverspannung im Pflanzenreich erkennen und Formoptimierungen darstellen, die Form technischer Strukturen mit 90°-Winkel mit Hilfe der „Zugdreieckmethode“ nach Mattheck optimieren. ■ mit Hilfe der Spannungsoptik anhand von Plexiglasmodellen zeigen, wo bei verschiedenen Formen unter mechanischer Belastung Spannungsspitzen auftreten und können diese Spannungsspitzen mit der Formgebung der Modelle korrelieren. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung (max. 20% Fehlzeiten)
Literatur
<p>Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kursskript (wird zu Beginn des Moduls ausgegeben)
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Empfohlene Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<p>Laborexperimente in Partner- oder Gruppenarbeit; Fallanalyse und Diskussion im Plenum. Kursskript, Tafel (Medien)</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie	09LE03M-OM-07
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Judith Korb	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundkenntnisse in Ökologie und Evolutionsbiologie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Konzepte der Ökologie und Evolutionsforschung	Vorlesung		4,0	4.00	120 Stunden
Ökologie und Evolution	Übung	Pflicht	5,0	4.30	150 Stunden

<p>Qualifikationsziel</p> <p>Das Modul wird den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, ökologische und evolutionsbiologische Fragestellungen zu identifizieren und zu bearbeiten. Dabei werden auf fortgeschrittenem Niveau sowohl vergleichend-deskriptive als auch experimentell-analytische Verfahren erlernt sowie im Hinblick auf die folgenden Schwerpunktmodule ein breiter orientierender Überblick über die Fachgebiete vermittelt.</p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Prinzipien der sozialen Evolution auf Interaktionen zwischen verschiedenen Arten, Artgenossen und Genen anwenden ■ nachvollziehen, dass jede Interaktion zwischen biologischen Einheiten zu sozialer Evolution führt und mit Konflikten einhergeht ■ nachvollziehen, dass die Prinzipien der Kommunikation als fundamentale Mechanismen den Interaktionen zwischen biologischen Einheiten (Arten, Individuen, Zellen oder Gene) zugrunde liegen ■ grundlegende Zusammenhänge zwischen Standortbedingungen, menschlichen Einflüssen und Vegetation an regionalen Beispielen erläutern

<ul style="list-style-type: none">■ autökologische Prinzipien und Zusammenhänge aus eigenen Experimenten ableite■ grundlegende Zusammenhänge zwischen physikalischen und organismischen Bedingungen in Süßgewässern beschreiben■ die vielfältigen anthropogenen Eingriffe in Süßwasserökosysteme erkennen und in ihren Auswirkungen auf Mikroorganismen, Plankton und Fische einschätzen■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern■ produktiv in Kleingruppen arbeiten
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte. Dauer: 150 Minuten
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme an der Übung (max. 10% Fehlzeiten)■ Vorstellung und Protokoll der Projektarbeit in Evolutionsbiologie und Geobotanik, jeweils als Gruppenvortrag bzw. Gruppenprotokoll
Literatur
Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Evolutionsbiologie & Zoologie: Bourke: Extended social evolution■ Geobotanik: Schulze et al., Pflanzenökologie.■ Ellenberg/Leuschner: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen■ Literaturverzeichnisse in aktuellen Skripten und auf Vorlesungsfolien
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biologie, Schwerpunkt Ökologie und Evolutionsbiologie

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie	09LE03M-OM-07
Veranstaltung	
Konzepte der Ökologie und Evolutionsforschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-07-0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalt
<p>Evolutionsbiologie & Zoologie</p> <p>Multilevel selection & extended social evolution:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ major transitions in evolution ■ social conflicts ■ genomic conflicts ■ organismality ■ holobiont ■ interspecific co-evolution ■ parent-offspring conflict ■ parental conflicts ■ communication <p>Geobotanik</p> <p>Vegetations- und Pflanzenökologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Autökologie und Synökologie der Pflanzen ■ Energie-, Kohlenstoff-, Nährstoff- und Wasserhaushalt der Pflanzen ■ Gaswechsel, Wachstum, Allokation und Speicherung ■ abiotische und biotische Standortfaktoren ■ Veränderungen der Vegetation entlang von Umweltgradienten, insb. Höhenstufengliederung im Naturraum Schwarzwald ■ anthropogene Beeinflussung der Vegetation (Landnutzungswandel, Waldbewirtschaftung), insb. mitteleuropäische Waldtypen und –geschichte

<ul style="list-style-type: none"> ■ Anwendung vegetationsökologischer Grundlagen im Naturschutz
<p>Limnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen der physikalischen Limnologie ■ Mikrobiologie der Gewässer ■ Ökologie des Planktons ■ Fischökologie
<p>Qualifikationsziel</p>
<p>Die Studierenden können:</p> <p>in Evolutionsbiologie & Zoologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Prinzipien der sozialen Evolution auf Interaktionen zwischen verschiedenen Arten, Artgenossen und Genen anwenden. ■ nachvollziehen, dass jede Interaktion zwischen biologischen Einheiten zu sozialer Evolution führt und damit mit Konflikten einhergeht. ■ nachvollziehen, dass die Prinzipien der Kommunikation als fundamentale Mechanismen den Interaktionen zwischen biologischen Einheiten (Arten, Individuen, Zellen oder Gene) zugrunde liegen. <p>in Geobotanik</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ eine Übersicht über grundlegende Zusammenhänge zwischen Standortbedingungen, menschlichen Einflüssen und Vegetation an Beispielen aus der mitteleuropäischen Vegetation geben, ■ die Grundzüge der vegetationsgeschichtlichen Entwicklung wichtiger mitteleuropäischer Lebensräume darstellen, ■ Energie- und Stoffflüsse in Ökosystemen beschreiben, ■ die Auswirkungen veränderter Standortbedingungen auf die Autökologie von Pflanzen erklären. <p>in Limnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ abiotische Bedingungen in Gewässern beschreiben ■ Lebensbedingungen der Mikroorganismen und deren Einfluss auf das System erklären ■ die Bedeutung und die Dynamik der Planktonorganismen definieren und erläutern ■ Hypothesen für die Selektionsbedingungen entwickeln, die zur Ausbildung von charakteristischen Fischartengemeinschaften im Süßwasser führen. ■ die vielfältigen anthropogenen Eingriffe in Süßwasserökosystemen erkennen und in ihren Auswirkungen einschätzen. <p>Sie verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</p>
<p>Zu erbringende Prüfungsleistung</p>
<p>Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte</p>
<p>Zu erbringende Studienleistung</p>
<p>keine</p>
<p>Literatur</p>
<p>Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Evolutionsbiologie & Zoologie: Bourke: Extended social evolution ■ Geobotanik: Schulze et al., Pflanzenökologie. Ellenberg/Leuschner: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen ■ Literaturverzeichnisse in aktuellen Skripten und auf Vorlesungsfolien
<p>Teilnahmevoraussetzung</p>
<p>s. Modulebene</p>

Lehrmethoden

Vorlesung mit Powerpoint-Präsentationen, Präsentationen bzw. Skripte werden auf ILIAS bereitgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie	09LE03M-OM-07
Veranstaltung	
Ökologie und Evolution	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-07-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	50 Stunden
Selbststudium	100 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>in Evolutionsbiologie und Zoologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Multilevel selection & extended social evolution ■ social conflicts, genomic conflicts, interspecific co-evolution, parent-offspring conflict, parental conflicts, communication <p>in Geobotanik</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Veränderungen der Vegetation entlang von Umweltgradienten, anthropogene Beeinflussung der Vegetation (Landnutzung, Waldbewirtschaftung), mitteleuropäische Waldtypen und -geschichte, Höhenstufen im Schwarzwald ■ pflanzenökologische Experimente im Gewächshaus
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <p>in Evolutionsbiologie und Zoologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ unter Anleitung, eine Theorie oder ein Konzept aus dem Bereich der ‚extended social evolution‘ im Experiment untersuchen. ■ spezifische Hypothesen generieren, in einem gemeinsam entwickelten Versuchsdesign testen und auswerten. ■ ihre Ergebnisse gemeinsam in einer wissenschaftlichen Arbeit zusammenfassen. <p>in Geobotanik</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die behandelten Inhalte der Exkursion anwenden, um die konkreten Zusammenhänge zwischen Standortbedingungen, menschlichen Einflüssen und Vegetation an regionalen Beispielen qualitativ und quantitativ zu charakterisieren und zu erläutern, ■ unter Anleitung und selbstständig eine Theorie oder ein Konzept aus dem Bereich der Pflanzenökologie experimentell untersuchen,

- spezifische Hypothesen generieren, in einem Experiment testen und auswerten
- ihre Ergebnisse gemeinsam in einer wissenschaftlichen Präsentation zusammenfassen.

Sie können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung (max. 10% Fehlzeiten)
- Vorstellung und Protokoll der Projektarbeiten in Evolutionsbiologie und Geobotanik, jeweils als Gruppenvortrag bzw. Gruppenprotokoll

Literatur

Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:

- Evolutionsbiologie & Zoologie: Bourke: Extended social evolution,
- Geobotanik: Schulze et al., Pflanzenökologie. Ellenberg/Leuschner: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen
- Literaturverzeichnisse in aktuellen Skripten und auf Vorlesungsfolien

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

in Evolutionsbiologie und Zoologie

- Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit von jeweils 4-5 Studierenden an einem spezifisch auf sie zugeschnittenen Kleinprojekt, das ihnen Einblicke in die Forschungstätigkeit der Arbeitsgruppe "Evolution biologie und Ökologie der Tiere" erlaubt.
- Jedes Projekt wird individuell von einem Dozenten oder wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut.

in Geobotanik

- Angeleitete Gemeinschafts-Exkursionen
- Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit von jeweils 4-5 Studierenden an einem pflanzenökologischen Experiment
- Eigenständige Protokollerstellung und -präsentation

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
