

# 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
<b>Orientierungsmodule (OM) - PO 2013.....</b>	<b>14</b>
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	<a href="http://www.bio.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/master/">www.bio.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/master/</a>
Profil des Studiengangs	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Masterstudiengang Biologie ist forschungsorientiert und konsekutiv.</li> <li>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.</li> </ol>
Ausbildungsziele / Qualifikationsziele des Studiengangs	<p>Fachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vertiefung der Kenntnisse in den Biowissenschaften</li> <li>■ Vertiefung des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau</li> <li>■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete</li> <li>■ Fähigkeit zur Ausarbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden</li> <li>■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen</li> <li>■ Erfahrungen mit Arbeitsabläufen in Forschungsprojekten, an Forschungsinstitutionen und Großforschungsanlagen sowie in der Industrie</li> </ul>

	<p>Überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit zu selbständiger, eigenverantwortlicher und kreativer wissenschaftlicher Arbeit</li> <li>■ Fähigkeit der Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte</li> <li>■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten</li> <li>■ Vorbereitung zur Fähigkeit der Übernahme von Führungsverantwortung</li> <li>■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit</li> <li>■ Erfahrungen im internationalen und interkulturellen Bereich</li> <li>■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein</li> </ul>
Sprache(n)	deutsch und englisch
Zugangsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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</li> <li>■ Kenntnisse der deutschen und der englischen Sprache jeweils mindestens auf dem Niveau B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen</li> </ul>
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"> <li>■ Vertiefung der Kenntnisse in den Biowissenschaften</li> <li>■ Vertiefung des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau</li> <li>■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete</li> <li>■ Fähigkeit zur Ausarbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden</li> <li>■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen</li> <li>■ Erfahrungen mit Arbeitsabläufen in Forschungsprojekten, an Forschungsinstitutionen und Großforschungsanlagen sowie in der Industrie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit zu selbständiger, eigenverantwortlicher und kreativer wissenschaftlicher Arbeit</li> <li>■ Fähigkeit der Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte</li> <li>■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten</li> <li>■ Vorbereitung zur Fähigkeit der Übernahme von Führungsverantwortung</li> <li>■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit</li> <li>■ Erfahrungen im internationalen und interkulturellen Bereich</li> <li>■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein</li> </ul>

### 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

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
					und/oder mündliche Präsentation
Master Module	- + S	-	30	4	PL: Masterarbeit; PL: Präsentation der Masterarbeit

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

In den Modulen Specialized Project I und Specialized Project II kann jeweils zwischen den Bereichen Synthetic Biology, Plant Biotechnology und Engineering gewählt werden. Es ist gewährleistet, dass die Studierenden innerhalb des für das jeweilige Modul vorgesehenen Lehrangebots die Wahl zwischen der Prüfungsleistungsart schriftliche Ausarbeitung und der Kombination der beiden Prüfungsleistungsarten schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation haben. Soweit im Folgenden nichts anderes geregelt ist, werden die aufgeführten Module an der Universität de Strasbourg angeboten. Das Modul Advanced Practicals kann an der Universität de Strasbourg oder an der Universität Basel absolviert werden. Das Modul Advanced Humanities, Economy and Social Sciences II kann an der Universität de Strasbourg oder an der Albert-Ludwigs-Universität absolviert werden. Die Module Specialized Project I und Specialized Project II werden an der Albert-Ludwigs-Universität und der Hochschule Offenburg angeboten, das Modul Practical Plant Biotechnology an der Albert-Ludwigs-Universität. Im Master Module kann die Masterarbeit an der Universität de Strasbourg, der Albert-Ludwigs-Universität, der Hochschule Offenburg oder der Universität Basel angefertigt werden.

### **Lehr-/Lernformen**

Die Lehrveranstaltungen bestehen aus Vorlesungen, Praktika, Exkursionen, Übungen und Seminaren, die zu Modulen zusammengefasst werden. Die Studieninhalte jedes Moduls werden studienbegleitend geprüft. Den Modulen sind gemäß dem European Credit Transfer System (ECTS) Kreditpunkte (CP) zugeordnet, die die Studierenden mit dem erfolgreichen Absolvieren erwerben und die eine wechselseitige Anerkennung im europäischen Bildungsraum erleichtern.

### **Erläuterungen des Prüfungssystem (Prüfungsarten und -formate) sowie ggf. Begründungen für Regelabweichungen (z.B. Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungen, Teilprüfungen)**

In der Regel schließen die Module mit einer Modulabschlussprüfung ab, in denen die Lernerfolge über die in den Seminaren, Vorlesung und der/den Übung(en) erworbenen Kompetenzen geprüft werden.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
EDS Experimental Design and Statistics	09LE03M-EDS
Verantwortliche/r	
JProf. Dr. Jonathan Milne Henshaw	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Basic lecture(s) in mathematics</li> </ul>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Introduction to Experimental Design and Statistics	Vorlesung		1,0	1.00	30 Stunden
Introduction to Experimental Design and Statistics	Übung	Pflicht	2,0	1.00	60 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Participants can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain an interpret basic statistical terms</li> <li>■ analyse and interpret statistical data using descriptive statistics, ANOVA and regression</li> <li>■ implement statistical analyses in the R software environment</li> <li>■ present results appropriately for a scientific audience.</li> </ul>
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regular participation in exercises.</li> <li>■ Max. 30% absence during exercises.</li> <li>■ At least half of the possible points in each set of homework exercises.</li> </ul>

Literatur

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

- In German: Parametrische Statistik (Dormann, Springer Spektrum 2013)
- In English: Environmental Data Analysis (Dormann, Springer 2020)

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
EDS Experimental Design and Statistics	09LE03M-EDS
<b>Veranstaltung</b>	
Introduction to Experimental Design and Statistics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-EDS_001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	12 Stunden
Selbststudium	18 Stunden
Workload	30 Stunden

Inhalt
<p>A basic understanding of statistics and experimental design is essential for the life sciences. In this lecture series the participants will learn important statistical terms and methods, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fundamentals of experimental design (e.g. randomisation, replication, blocking, confounding, statistical control, factorial designs)</li> <li>■ Probability theory and descriptive statistics (e.g. average, median, variance, standard deviation, random variables, independence, common probability distributions)</li> <li>■ Inferential statistics, including <i>t</i>-tests and ANOVA</li> <li>■ Correlation and regression analyses, including generalized linear models and mixed models</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Participants can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain and interpret basic statistical terms</li> <li>■ analyse and interpret statistical data using descriptive statistics, ANOVA and regression</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
<p>The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ In German: Parametrische Statistik (Dormann, Springer Spektrum 2013)</li> <li>■ In English: Environmental Data Analysis (Dormann, Springer 2020)</li> </ul>

Teilnahmevoraussetzung

none

Lehrmethoden

- Frontal lecture with questions and answers.
- Lectures will also be made available on ILIAS.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
EDS Experimental Design and Statistics	09LE03M-EDS
<b>Veranstaltung</b>	
Introduction to Experimental Design and Statistics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-EDS_002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	18 Stunden
Selbststudium	42 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalt
<p>A basic understanding of statistics and experimental design is essential for the life sciences. In these exercises, the participants will learn to implement statistical analyses in the R software environment, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Importing, cleaning and manipulating datasets</li> <li>■ Basic descriptive statistics (e.g. average, median, variance, standard deviation, normal distribution)</li> <li>■ Visualising data using histograms, scatterplots, boxplots and regression lines.</li> <li>■ Inferential statistics, including <i>t</i>-tests and ANOVA</li> <li>■ Correlation and regression analyses, including generalized linear models and mixed models</li> </ul>
<b>Qualifikationsziel</b>
<p>Participants can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ implement statistical analyses in the R software environment</li> <li>■ present results appropriately for a scientific audience.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
none
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 30% absence during exercises.</li> <li>■ At least half of the possible points in each set of homework exercises.</li> </ul>
<b>Literatur</b>
<p>The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ In German: Parametrische Statistik (Dormann, Springer Spektrum 2013)</li> <li>■ In English: Environmental Data Analysis (Dormann, Springer 2020)</li> </ul>

Teilnahmevoraussetzung

none

Lehrmethoden

- Carrying out worksheet exercises alone and with partners.
- Group discussion of statistical concepts, analyses and interpretations.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Orientierungsmodule (OM) - PO 2013	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	27,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

Kommentar	
Die Studierenden müssen zusätzlich zum Pflichtmodul "Experimentelles Design und Statistik" drei Orientierungsmodule aus jeweils einem Schwerpunkt wählen. In einem der drei gewählten Schwerpunkte erfolgt dann die Spezialisierung ab dem 2. Fachsemester.	
Modul [language of instruction/Lehrsprache]	Modulverantwortliche/r
Translational Biology [de/en] (OM-01)	Weber, Wilfried, Prof. Dr.
Genetics and Developmental Biology [de/en] (OM-02)	Baumeister, Ralf, Prof. Dr.
Introduction to Immunobiology [en] (OM-03)	Minguet Garcia, Susana PD Dr.
Biochemistry and Microbiology [de/en] (OM-04)	Boll, Matthias, Prof. Dr.
Neuroscience – The Basics [de/en] (OM-05)	Mehring, Carsten, Prof. Dr.
Einführung in die Pflanzenwissenschaften [de] (OM-06)	Reski, Ralf, Prof. Dr.
Ökologie & Evolutionsbiologie [de] (OM-07)	Korb, Judith, Prof. Dr.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-01 Translational Biology	09LE03M-OM-01
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	117 Stunden
Selbststudium	153 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	50

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
From fundamental research to application	Vorlesung		4,0	4.00	120 Stunden
Insight into application-driven research	Übung	Pflicht	5,0	4.30	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain general types of catabolism and anabolism</li> <li>■ explain mechanisms of gene expression, protein biosynthesis and signal transduction</li> <li>■ explain the principles of Synthetic Biology.</li> <li>■ explain and apply mammalian and plant cell technologies.</li> <li>■ describe and apply traditional and modern methods in protein analytics and proteomics.</li> <li>■ to explain the basic principles of biomimetics and biomechanics using the presented case studies.</li> <li>■ explain fundamental principles of the metabolic engineering of photosynthetic prokaryotes to produce beneficial metabolites.</li> <li>■ explain and apply the nematode <i>C. elegans</i> as model system for target identification and drug screening.</li> <li>■ improve their time and self management.</li> <li>■ work in small teams.</li> </ul>

■ 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
■ Active participation in exercises (0,5 max. days absence in exercises) ■ Writing of experimental lab journal ■ Poster presentation
Literatur
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses: ■ course script ■ scientific original and review articles will be provided
Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul wird fötales Kälberserum verwendet. Das Serum wird üblicherweise in Südamerika gewonnen und dann über diverse Zwischenhändler in Europa verkauft. Soweit wir wissen, wird die Kuh getötet (und wahrscheinlich gegessen) und dann das Serum vom Fötus gewonnen.</p> <p>Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie A: Für den Verzehr gezüchtete adulte tote Wirbeltiere oder Teile von für den Verzehr gezüchteten, adulten, toten Wirbeltieren.</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit Teilen von Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material forschungsrelevante Zellkulturversuche durchgeführt werden können. Zellkulturversuche mit Serum-haltigem Medium sind in den Lebenswissenschaften omnipräsent und gelten als Standard in der Säugetierzellbiologie. Ohne diese Medien wäre ein großer Teil der lehr- und forschungsrelevanten Versuche mit Säugetierzellen nicht möglich und die Studierenden würden essentielle berufsrelevante Techniken nicht erlernen können. Ist die Verwendung von Wirbeltieren erforderlich wird wann immer möglich auf für den Verzehr gezüchtete, bereits tote Tiere zurückgegriffen und somit eine Tötung speziell für die Lehre zu vermieden.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-01 Translational Biology	09LE03M-OM-01
<b>Veranstaltung</b>	
From fundamental research to application	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-01-0001
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>The lectures focus on central topics of translational biology:</p> <p>Biochemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Metabolic pathways, gene expression and protein biosynthesis, signal transduction</li> <li>■ Synthetic biology: Designer cells for biomedicine</li> <li>■ Plant biotechnology: Plant bioreactors, biopharmaceutical production in plant systems, glyco-engineering</li> <li>■ Proteomics: New tools for disease research and diagnostics; signaling proteins as target for therapy</li> <li>■ Biomimetics/Biomechanics: Introduction (basic principles and case studies)</li> <li>■ Genetics and Bioinformatics: Approaches for 'third' generation biofuels and the identification of relevant protein factors</li> <li>■ Systemic cell biology: multicellular model systems for high-through put screening and target identification</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ describe metabolic pathways</li> <li>■ explain mechanisms of gene expression, protein biosynthesis and signal transduction</li> <li>■ define the principles of synthetic biology.</li> <li>■ explain expression systems in mammalian and plant cell cultures.</li> <li>■ describe modern methods in protein analytic and proteomics and in targeted therapy.</li> <li>■ explain the basic principles of biomimetics by means of the presented examples.</li> <li>■ explain fundamental principles of the metabolic engineering of photosynthetic prokaryotes to produce beneficial metabolites.</li> <li>■ explain how a multicellular model organism like <i>C. elegans</i> can be used to determine gene functions as well as for drug screening and target identification in pharmaceutical industry.</li> <li>■ improve their time and self management.</li> </ul>

■ 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
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Lecture ■ Power Point presentation ■ Whiteboard

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-01 Translational Biology	09LE03M-OM-01
<b>Veranstaltung</b>	
Insight into application-driven research	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-01-0002
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 this practical exercise the participants will acquire the knowledge to devise a production process for a therapeutic protein from analyzing the DNA sequence to the production, purification and characterization of the biopharmaceutical product.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Synthetic biology: Construction of synthetic gene networks in human cells for optimized gene expression; expression of proteins in mammalian cells; purification and quantification of expressed proteins</li> <li>■ Plant biotechnology: Production of complex recombinant biopharmaceuticals; isolation of human VEGF protein from transgenic moss lines</li> <li>■ Proteomics: Protein analysis by high-resolution mass spectrometry and data analysis</li> <li>■ Biomimetics/Biomechanics: Practical introduction in functional morphology and mechanics of plant organs (torsional buckling and fracture experiments) and technical implementation</li> <li>■ Genetics and Bioinformatics: Manipulation of the microbial metabolic network / Identification of relevant enzymes using in silico approaches</li> <li>■ System cell biology: Practical introduction how to use <i>C. elegans</i> to analyze mutant phenotypes and to identify drug screen targets in a multicellular model organism; fluorescence imaging of transgenic animals.</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ express proteins in mammalian cells and to quantify their expression level.</li> <li>■ isolate proteins from diluted solutions following a written protocol and can ascribe the role of the different experimental steps.</li> <li>■ identify and characterize posttranslational modifications by protein analytic and proteomic approaches.</li> <li>■ explain the basic principles of biomimetics and two case studies of a biological role model and technical implementation.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ identify relevant enzymes using in silico approaches, to access gene, genome and protein-centered databases and to obtain sequence and other relevant information.</li><li>■ predict how genotype and phenotype are linked and can be explored by forward and reverse genetic analysis using model organisms.</li><li>■ use transgenic animals to visualize and study cell biological questions.</li><li>■ use the C. elegans model for drug screens and target identification.</li><li>■ prepare and present a poster on a scientific topic.</li><li>■ present a scientific topic in an one-minute-talk.</li><li>■ work in small teams.</li></ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
none
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ At least 90% active attendance (0,5 day max. absence) in exercises</li><li>■ Writing of experimental lab journal</li><li>■ Poster preparation and presentation</li></ul>
<b>Literatur</b>
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses: <ul style="list-style-type: none"><li>■ course script</li><li>■ scientific original and review articles will be distributed</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
Lab course, Teamwork, Computer work, Whiteboard, Discussion of experimental data, Poster preparation, Poster presentation, One minute talk

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-02 Genetics and Developmental Biology	09LE03M-OM-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Baumeister	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	91 Stunden
Selbststudium	179 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	60

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Molecular Genetics and Development	Vorlesung		4,0	4.00	120 Stunden
Classical and Molecular Genetics	Übung	Pflicht	5,0	4.30	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain the mechanisms of replication and transcription, can use their knowledge to design and clone prokaryotic and eukaryotic expression vectors and are able to monitor gene expression experimentally in whole animals and through quantitative PCR</li> <li>■ explain how genome organization and epigenetic phenomena affect development, adaptation and evolution</li> <li>■ explain in detail the organization of a eukaryotic cell and its dynamic functions</li> <li>■ describe main principles of stem cell regulation in plants and animals.</li> <li>■ describe major mechanisms of signal transduction and study and dissect signalling pathways experimentally</li> <li>■ explain mechanisms of pattern formation in development and of organogenesis and study such mechanisms by using transgenic animals and forward and reverse genetic methods</li> <li>■ improve their time and self management.</li> <li>■ work in small teams.</li> </ul>

■ 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 (at least 80% of) practical course ■ written reports of the exercises
Literatur
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses: ■ Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell ■ Watson: Molecular Biology of the Gene ■ Lewin: Genes ■ Gilbert: Developmental Biology
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Genetics and Developmental Biology

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-02 Genetics and Developmental Biology	09LE03M-OM-02
<b>Veranstaltung</b>	
Molecular Genetics and Development	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-02-0001
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	englisch
Präsenzstudium	46 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalt
<p>The lecture series covers general concepts of cellular and organismal control mechanisms at an advanced level including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ DNA replication and organization</li> <li>■ transcription in pro# and eukaryotes, regulation of transcription</li> <li>■ posttranscriptional modifications</li> <li>■ translation</li> <li>■ epigenetics, maternal inheritance</li> <li>■ genome organization, mobile elements, organelle genomes</li> <li>■ homologous recombination and genome evolution</li> <li>■ structure and dynamic functions of eukaryotic cells</li> <li>■ stem cells, pattern formation, signal transduction</li> <li>■ molecular evolution</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain the mechanisms of replication and transcription, as well as the organization of the participating protein complexes.</li> <li>■ describe major epigenetic phenomena like imprinting and maternal effect.</li> <li>■ define reverse genetics, and to understand and design reverse genetic experiments.</li> <li>■ explain how genome rearrangements allow organismal evolution.</li> <li>■ explain in detail the organization of a eukaryotic cell and its dynamic functions</li> <li>■ describe main principles of stem cell regulation in plants and animals.</li> <li>■ describe major mechanisms of signal transduction in plants.</li> <li>■ explain mechanisms of pattern formation in development and of organogenesis.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ improve their time and self management.</li><li>■ improve their english competencies</li></ul>
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"><li>■ Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell</li><li>■ Watson: Molecular Biology of the Gene;</li><li>■ Lewin: Genes</li><li>■ Gilbert: Developmental Biology</li></ul>
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"><li>■ lecture, discussion</li><li>■ media: PowerPoint presentations, chalkboard illustrations</li></ul>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-02 Genetics and Developmental Biology	09LE03M-OM-02
<b>Veranstaltung</b>	
Classical and Molecular Genetics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-02-0002
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 exercises will enable students to design and perform complex experiments in genetics and developmental biology. They will learn a wide array of up#to#date technologies including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ molecular cloning</li> <li>■ RNA isolation from animal tissue</li> <li>■ reverse transcription</li> <li>■ quantitative and semi-quantitative PCR (including primer design)</li> <li>■ Mendelian and molecular genetics including phenotypic analysis</li> <li>■ imaging from light to electron microscopy</li> <li>■ interaction studies</li> <li>■ protein expression</li> <li>■ cellular signaling studies during organogenesis in model systems</li> <li>■ use of model organisms</li> <li>■ use of model organisms as disease models.</li> <li>■ bioinformatical analysis of DNA sequences and proteins</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ design and conduct basic molecular cloning experiments</li> <li>■ explore the possible functions of genes and proteins bioinformatically</li> <li>■ dissect genetic hierarchies and epistatic relationships</li> <li>■ explain how genotype and phenotype are linked and can be explored by forward and reverse genetic analysis</li> <li>■ follow experimentally how cell signaling events (Notch, EGF, etc.) are used by an organism to generate pattern and organs</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ use transgenic animals to visualize and study animal development</li><li>■ visualize gene transcription and translation in whole animals</li><li>■ monitor gene expression through quantitative PCR</li><li>■ work in small teams.</li></ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
none
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regular (at least 80%) active participation in the exercises</li><li>■ written reports of the exercises</li></ul>
<b>Literatur</b>
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Watson: Molecular Biology of the Gene;</li><li>■ Lewin: Genes</li><li>■ Gilbert: Developmental Biology</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ supervised practical work in groups of two</li><li>■ media: chalkboard/whiteboard, PowerPoint presentations, shared access to bioinformatics tools</li></ul>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-03 Introduction to Immunobiology	09LE03M-OM-03
Verantwortliche/r	
PD Dr. Susana Minguet Garcia	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none
Empfohlene Voraussetzung
Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition): parts of chapters 1-11, selected chapters of appendix I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Basic concepts in Immunobiology, medical microbiology and virology	Vorlesung		4,0	4.00	120 Stunden
Molecular and Cellular Immunobiology	Übung	Pflicht	5,0	4.30	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ can explain the concept of immunity and describe in detail the structure of the immune system and its components</li> <li>■ can explain the development and function of different immune cells and the mechanisms that lead to their activation</li> <li>■ can name different kinds of pathogens and explain their replication cycle, symptoms of an infection and details of the immune response</li> <li>■ are able to explain the processes of several important immunological techniques and explain their advantages and disadvantages</li> <li>■ the students can correctly apply fundamental immunological techniques and conduct experiments with the help of a supervisor</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ are able to interpret scientific results and write scientific reports</li><li>■ improve their time and self management.</li><li>■ can work in small teams.</li><li>■ improve their english competencies</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture. Duration: 150 minutes
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regular and active participation in practical course</li><li>■ written reports of the exercises</li></ul>
Literatur
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Script for the practical course</li><li>■ Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), the following chapters: 2.1-2.16, 3, 4.10-4.19, 5, 6, 8.1-8.22, 9.10-9.24, 10.14-10.25, A20, A27, A31</li></ul>
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-03 Introduction to Immunobiology	09LE03M-OM-03
<b>Veranstaltung</b>	
Basic concepts in Immunobiology, medical microbiology and virology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-03-0001
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	

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

Inhalt
<p>The lecture will give an overview of immunobiology by introducing the main cellular components of the immune system, their development and their functions. The nature of pathogens (bacteria, viruses) and the immune response to them will be addressed.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Basic concepts of Immunology: components of the immune system, major diseases</li> <li>■ B cells: development, activation, function in health and disease</li> <li>■ T cells: development, activation, function in health and disease</li> <li>■ Innate immune system: components, receptors of the innate IS, NK cell function</li> <li>■ Microbiology: infectious diseases, pathogenic bacteria, diagnostics and treatment Virology: structure of viruses, viral replication cycle, anti-viral immune response, therapy, vaccination</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ name the essential organs and cell types of the immune system</li> <li>■ explain in detail the processes that lead to the generation of a diverse receptor repertoire in B and T lymphocytes</li> <li>■ explain the development of B and T lymphocytes and their function in the course of an immune response</li> <li>■ explain in detail the processes that lead to the activation of B and T lymphocytes</li> <li>■ explain the concept of immunological tolerance</li> <li>■ explain in detail the function of NK cells</li> <li>■ name essential innate immune receptors and outline the signal transduction events from these receptors</li> <li>■ describe in detail the structure of a viral particle</li> <li>■ explain in detail a typical viral replication cycle</li> <li>■ explain the hallmarks of infectious disease</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ name important viral and bacterial pathogens, the symptoms of an infection, details of the immune response and the respective treatment</li><li>■ improve their time and self management.</li><li>■ improve their english competencies</li></ul>
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"><li>■ Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), parts of chapters 1-11</li></ul>
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
lecture (PowerPoint presentation)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-03 Introduction to Immunobiology	09LE03M-OM-03
<b>Veranstaltung</b>	
Molecular and Cellular Immunobiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-03-0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	

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

Inhalt
<p>The students will perform experiments that will teach them basic techniques and approaches used in immunological research.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Isolation, cultivation and stimulation of lymphocytes and DCs from spleen and bone marrow of wt and mutant mice</li> <li>■ isolation of RNA</li> <li>■ quantification of gene expression by semiquantitative RT-PCR</li> <li>■ analysis of transcription factor recruitment to a promoter by Chromatin IP</li> <li>■ flow cytometric analysis of B cell populations from wt and mutant mice</li> <li>■ Ca<sup>2+</sup> flux measurement</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain in detail the methods used in the course and can apply them practically</li> <li>■ explain theoretical background behind the methods, can explain the advantages and disadvantages of the applied techniques and know which method to apply in order to approach a given scientific question</li> <li>■ interpret and critically discuss the results from the used methods</li> <li>■ record experimental results in form of a protocol and relate the results to the scientific question</li> <li>■ work in small teams.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
none

### Zu erbringende Studienleistung

- Regular active participation (at least 90% and no absence without giving reason)
- written reports of the exercises

### Literatur

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

- Script for the practical course
- Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), selected chapters of appendix I

### Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

### Lehrmethoden

- Introductory lecture (powerpoint presentation and videos) before each day dealing with the contents of the experiments
- discussion of the experimental design and answering of questions
- Performance of experiments in groups of two
- Discussion of the results (individually and as a group)
- Discussion of the results in the context of the scientific question
- writing a protocol
- correction of the protocol and advice for improvement



Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-04 Biochemistry and Microbiology	09LE03M-OM-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.3
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	110 Stunden
Selbststudium	160 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Biochemistry and Microbiology	Vorlesung		4,0	4.00	120 Stunden
Exercises in Biochemistry and Microbiology	Übung	Pflicht	5,0	4.30	150 Stunden

Qualifikationsziel
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ are able to describe the general types of catabolism and anabolism and general functions including regulation mechanisms of prokaryotic and eukaryotic yeast cells.</li> <li>■ are able to functionally analyze prokaryotic genomes and identify and characterize metabolic and cellular functions by genome-based approaches</li> <li>■ are able to describe the key enzymes of selected metabolic and signaling pathways and are able to experimentally approach current scientific questions related to the biochemistry and physiology in prokaryotic and eukaryotic cells.</li> <li>■ can describe mechanism of gene expression and protein biosynthesis in prokaryotic and eukaryotic cells.</li> <li>■ can describe and experimentally apply methods in protein analytics and proteomics.</li> <li>■ are able to present and discuss current topics of microbiology and biochemistry</li> <li>■ improve their time and self management.</li> <li>■ can work in small teams.</li> <li>■ improve their english competencies</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture. Duration: 150 minutes
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Oral report on an own genome-based analysis of a metabolic/cellular function of a prokaryotic cell.</li><li>■ Active Participation in exercises &gt;90% (0,5 days max. absence in the exercises)</li><li>■ Written reports of the exercises</li></ul>
Literatur
<p>The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag, Stuttgart</li><li>■ Brock, Microbiology, 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 articles and reviews</li></ul>
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Biochemistry and Microbiology

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-04 Biochemistry and Microbiology	09LE03M-OM-04
<b>Veranstaltung</b>	
Biochemistry and Microbiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-04-0001
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>The microbiology part (50%) focuses on the structure and function of prokaryotic genomes, metabolism and cell biology of the prokaryotic cell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ General properties and analyses of prokaryotic genomes</li> <li>■ General catabolism and anabolism of prokaryotes and their regulation</li> <li>■ General cellular functions of prokaryotes and their regulation</li> </ul> <p>The biochemistry part (50%) focuses on the central metabolism and regulation of biological functions in eukaryotic cells and functional proteomics technologies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Amino acid, carbon and lipid metabolism</li> <li>■ Gene expression and protein biosynthesis</li> <li>■ Regulation of signaling pathways</li> <li>■ Catalytic properties and application of proteases</li> <li>■ Basic and new approaches for protein characterization</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ are able to describe the structure and function of prokaryotic genomes and can describe the methodological tools for their functional analyses</li> <li>■ can describe the general types of catabolism/anabolism and central cellular functions in prokaryotes and eukaryotes; they can summarize important features of selected metabolic pathways and cellular functions.</li> <li>■ are able to describe and compare important properties of metabolism and cellular function metabolic in prokaryotes and eukaryotes. are able to describe principles of gene expression, protein biosynthesis and signal transduction.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ can describe the functions of proteases as well as fundamental strategies in protein and proteome-wide analyses</li><li>■ improve their time and self management.</li><li>■ improve their english competencies</li></ul>
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"><li>■ Fuchs,G. Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag, Stuttgart</li><li>■ Brock, Microbiology, 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 articles / reviews</li></ul>
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
<b>Veranstaltung</b>	
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"> <li>■ apply modern web-based tools to analyze known (completely annotated) and novel (merely annotated) prokaryotic genomes</li> <li>■ identify the metabolic capacities and cellular function of a prokaryotic cell by web-based genomic analyses</li> <li>■ identify and characterize proteins by traditional biochemical methods and modern proteomics technologies.</li> <li>■ present and discuss own and other experimental results</li> <li>■ work in small teams.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Active participation in the exercises and written reports of the exercises</li> <li>■ Oral presentation of their own, web-based analyses of prokaryotic genomes (Power-Point presentation)</li> <li>■ Attendance 90% (0,5 day max. absence)</li> </ul>

### 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"> <li>■ understand and summarize the contents of the listed textbook chapters and answer detailed questions regarding these.</li> <li>■ design and perform a simple electrophysiological experiment, including the physiological preparation and the usage of electronic and IT equipment needed, and report the results.</li> <li>■ prepare a simple neuroanatomical sample, perform basic staining procedures, and make drawings of the observed anatomical structures.</li> <li>■ perform basic neurophysiology experiments, recording extracellular spike activity from a grasshopper nerve.</li> <li>■ use this acquired knowledge, insights and skills to read, understand and critically discuss scientific publications in the neurosciences.</li> <li>■ improve their time and self management.</li> <li>■ work in small teams.</li> </ul>

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

■ 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
<b>Veranstaltung</b>	
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"> <li>■ 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</li> <li>■ 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.</li> <li>■ observing and quantifying animal behavior in conjunction with optogenetic modulation of ongoing neuronal activity and training in the basics of neurogenetic tools, behavioral experiments.</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ prepare a simple neuroanatomical sample, perform basic staining procedures, and make drawings of the observed anatomical structures.</li> <li>■ use this acquired knowledge, insights and skills to read, understand and critically discuss scientific publications in the experimental neurosciences.</li> <li>■ work in small teams.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
None
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regular participation in exercises (no absence permitted)</li> <li>■ Successful completion of exercises</li> </ul>

### 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"> <li>■ die Mechanismen zur Regulation pflanzlicher Genexpression inklusive epigenetischer Modifikationen benennen und beschreiben.</li> <li>■ den Aufbau und die Evolution von Meristemen darstellen sowie deren Rolle für die postembryonale Entwicklung der Pflanze benennen.</li> <li>■ die Bedeutung der verschiedenen Phytohormone und des Lichts als Signalgeber für die pflanzliche Entwicklung und Reaktion auf Umweltreize benennen.</li> <li>■ die Schritte der pflanzlichen Immunität, Pathogen-Pflanzen-Interaktionen, Infektionsstrukturen von Pathogenen und die korrespondierenden Abwehrreaktionen der Pflanze benennen.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ biomechanische und bionische Grundbegriffe und Trends zur Form- und Gewichtsoptimierung beschreiben.</li><li>■ die Begriffe „smart breeding“ und „genetic engineering“ erklären und Einsatzbereiche und Grundlagen der Pflanzenbiotechnologie darstellen</li><li>■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern</li><li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte. Dauer: 150 Minuten
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regelmäßige Teilnahme an der Übung (max. 20% Fehlzeiten)</li></ul>
Literatur
Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Vorlesungs- und Kursskript und darin enthaltene Literaturangaben</li></ul>
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
<b>Veranstaltung</b>	
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"> <li>■ die Mechanismen zur Regulation pflanzlicher Genexpression inklusive epigenetischer Modifikationen benennen und beschreiben.</li> <li>■ den Aufbau und die Evolution von Meristemen darstellen sowie deren Rolle für die postembryonale Entwicklung der Pflanze benennen.</li> <li>■ die Bedeutung der verschiedenen Phytohormone und des Lichts als Signalgeber für die pflanzliche Entwicklung und Reaktion auf Umweltreize benennen.</li> <li>■ die Schritte der pflanzlichen Immunität, Pathogen-Pflanzen-Interaktionen, Infektionsstrukturen von Pathogenen und die korrespondierenden Abwehrreaktionen der Pflanze benennen.</li> <li>■ biomechanische und bionische Grundbegriffe und Trends zur Form- und Gewichtsoptimierung beschreiben.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern</li> </ul>
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
<b>Veranstaltung</b>	
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"> <li>■ Architektur und Entwicklung von Apikalmeristemen</li> <li>■ Signalsysteme in höheren Pflanzen am Beispiel der Modellpflanze <i>Arabidopsis thaliana</i></li> <li>■ Charakterisierung der Auxinantwort in <i>Arabidopsis thaliana</i> und <i>Physcomitrella patens</i>, Analyse gerichteter Knockout-Mutanten</li> <li>■ Lichtregulierte Genexpression: Quantifizierung des Hypokotylwachstums in <i>phyA</i>-Mutanten; subzelluläre Lokalisierung von <i>PhyA</i>; Lichtregulation des Chalkonsynthese-Promotors</li> <li>■ Interaktion zwischen Pflanze und pathogenen Organismen: Nachweis von Infektionsstadien phytopathogener Pilze an <i>Vitis</i>-Genotypen</li> <li>■ Biomechanik: Form- und Gewichtsoptimierung bei Pflanzen nach Mattheck</li> <li>■ Anabole und katabole Reaktionen von Carotinoiden in biphasischen Systemen und Reis-Transformation</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Architektur und Entwicklung von Apikalmeristemen erklären.</li> <li>■ die Wirkungen des Phytohormons Auxin in Laborexperimenten identifizieren.</li> <li>■ erklären, wie <i>PHYA</i> in den Zellkern transportiert wird und beurteilen, ob dies für die Funktion von <i>PHYA</i> wichtig ist.</li> <li>■ Experimente vorschlagen, um die Lokalisierung von <i>PHYA</i> zu untersuchen und den molekularen Mechanismus des <i>PHYA</i>-Kerntransports aufzuklären. Die Studierenden können auch Experimente vorschlagen, um die Wirkung des <i>PHYA</i>-Kerntransports auf die Photomorphogenese zu untersuchen.</li> <li>■ Pflanzenpathogene und deren Interaktion mit der Wirtspflanze beschreiben. Sie können die Infektionsstrukturen von Pathogenen (Penetrationsorgane, Haustorien) in der Pflanze und die korrespondierenden</li> </ul>

<p>Abwehrreaktionen der Pflanze(Hypersensitive Response, Zellwandverstärkung, Akkumulation von Phenylpropanoiden) erkennen/benennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ verschiedene Formen der Zugseilverspannung im Pflanzenreich erkennen und Formoptimierungen darstellen, die Form technischer Strukturen mit 90°-Winkel mit Hilfe der „Zugdreieckmethode“ nach Mattheck optimieren.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung (max. 20% Fehlzeiten)</li> </ul>
Literatur
<p>Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kursskript (wird zu Beginn des Moduls ausgegeben)</li> </ul>
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><b>Qualifikationsziel</b></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"> <li>■ die Prinzipien der sozialen Evolution auf Interaktionen zwischen verschiedenen Arten, Artgenossen und Genen anwenden</li> <li>■ nachvollziehen, dass jede Interaktion zwischen biologischen Einheiten zu sozialer Evolution führt und mit Konflikten einhergeht</li> <li>■ nachvollziehen, dass die Prinzipien der Kommunikation als fundamentale Mechanismen den Interaktionen zwischen biologischen Einheiten (Arten, Individuen, Zellen oder Gene) zugrunde liegen</li> <li>■ grundlegende Zusammenhänge zwischen Standortbedingungen, menschlichen Einflüssen und Vegetation an regionalen Beispielen erläutern</li> </ul>
---

<ul style="list-style-type: none"><li>■ autökologische Prinzipien und Zusammenhänge aus eigenen Experimenten ableite</li><li>■ grundlegende Zusammenhänge zwischen physikalischen und organismischen Bedingungen in Süßgewässern beschreiben</li><li>■ die vielfältigen anthropogenen Eingriffe in Süßwasserökosysteme erkennen und in ihren Auswirkungen auf Mikroorganismen, Plankton und Fische einschätzen</li><li>■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern</li><li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur über die Vorlesungsinhalte. Dauer: 150 Minuten
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regelmäßige Teilnahme an der Übung (max. 10% Fehlzeiten)</li><li>■ Vorstellung und Protokoll der Projektarbeit in Evolutionsbiologie und Geobotanik, jeweils als Gruppenvortrag bzw. Gruppenprotokoll</li></ul>
Literatur
Zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Evolutionsbiologie &amp; Zoologie: Bourke: Extended social evolution</li><li>■ Geobotanik: Schulze et al., Pflanzenökologie.</li><li>■ Ellenberg/Leuschner: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen</li><li>■ Literaturverzeichnisse in aktuellen Skripten und auf Vorlesungsfolien</li></ul>
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
<b>Veranstaltung</b>	
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 &amp; Zoologie</p> <p>Multilevel selection &amp; extended social evolution:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ major transitions in evolution</li> <li>■ social conflicts</li> <li>■ genomic conflicts</li> <li>■ organismality</li> <li>■ holobiont</li> <li>■ interspecific co-evolution</li> <li>■ parent-offspring conflict</li> <li>■ parental conflicts</li> <li>■ communication</li> </ul> <p>Geobotanik</p> <p>Vegetations- und Pflanzenökologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autökologie und Synökologie der Pflanzen</li> <li>■ Energie-, Kohlenstoff-, Nährstoff- und Wasserhaushalt der Pflanzen</li> <li>■ Gaswechsel, Wachstum, Allokation und Speicherung</li> <li>■ abiotische und biotische Standortfaktoren</li> <li>■ Veränderungen der Vegetation entlang von Umweltgradienten, insb. Höhenstufengliederung im Naturraum Schwarzwald</li> <li>■ anthropogene Beeinflussung der Vegetation (Landnutzungswandel, Waldbewirtschaftung), insb. mitteleuropäische Waldtypen und –geschichte</li> </ul>

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

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
<b>Veranstaltung</b>	
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"> <li>■ Multilevel selection &amp; extended social evolution</li> <li>■ social conflicts, genomic conflicts, interspecific co-evolution, parent-offspring conflict, parental conflicts, communication</li> </ul> <p>in Geobotanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Veränderungen der Vegetation entlang von Umweltgradienten, anthropogene Beeinflussung der Vegetation (Landnutzung, Waldbewirtschaftung), mitteleuropäische Waldtypen und -geschichte, Höhenstufen im Schwarzwald</li> <li>■ pflanzenökologische Experimente im Gewächshaus</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <p>in Evolutionsbiologie und Zoologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ unter Anleitung, eine Theorie oder ein Konzept aus dem Bereich der ‚extended social evolution‘ im Experiment untersuchen.</li> <li>■ spezifische Hypothesen generieren, in einem gemeinsam entwickelten Versuchsdesign testen und auswerten.</li> <li>■ ihre Ergebnisse gemeinsam in einer wissenschaftlichen Arbeit zusammenfassen.</li> </ul> <p>in Geobotanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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,</li> <li>■ unter Anleitung und selbstständig eine Theorie oder ein Konzept aus dem Bereich der Pflanzenökologie experimentell untersuchen,</li> </ul>

- 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

---