

# Orientierungsmodule

## Modul- und Veranstaltungshandbuch für den Studiengang M.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie



universität 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 Introduction to Plant Sciences.....	48
OM-07 Ökologie & Evolutionsbiologie.....	54
<b>OM-UNR Umweltnaturwissenschaften.....</b>	<b>60</b>
Analysis of Biodiversity Data.....	61
Applied Environmental Statistics.....	63
Biodiversity and Conservation Biology.....	67
Carbon Forestry.....	70
Climate Impact Research.....	74
Ecosystem Functioning.....	78
Environmental Monitoring, Data Analysis and Visualization.....	82
Environmental Statistics.....	86
Forest and Global Change.....	90
Forest Soils and Climate.....	94
Genetic and Genomic Methods in Forest Management and Conservation.....	97
Genetic and Genomic Methods in Wildlife Management and Conservation.....	101
Naturschutz im Wald.....	105

## 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

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Projektmodul	S	8	9	3	SL
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

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Specialized Project II	V + Ü + S	10	12	3	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung 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
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	28 Stunden
Selbststudium	62 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
None
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Basic lecture(s) in mathematics</li> </ul>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Introduction to Experimental Design and Statistics	Vorlesung		1,0	0,5	30 Stunden
Introduction to Experimental Design and Statistics	Übung	Pflicht	2,0	1,5	60 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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 according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</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: <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>
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ M.Sc. Biology

↑

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

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	7 Stunden
Selbststudium	23 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	0,5
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<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>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<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>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
none
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none
<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>
<b>Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>
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

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	21 Stunden
Selbststudium	39 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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>
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regular participation according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</li> <li>■ At least half of the possible points in each set of homework 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>■ In German: Parametrische Statistik (Dormann, Springer Spektrum 2013)</li> <li>■ In English: Environmental Data Analysis (Dormann, Springer 2020)</li> </ul>
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
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
----------------------------	-------------

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.
Introduction to Plant Sciences [en] (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
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	117 Stunden
Selbststudium	153 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
From fundamental research to application	Vorlesung		4,0	3,0	120 hours
Insight into application-driven research	Übung	Pflicht	5,0	5,0	150 hours

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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

<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regular participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</li><li>■ Writing of experimental lab journal</li><li>■ Poster 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 provided</li></ul>
<b>Bemerkung / Empfehlung</b>
<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>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
M.Sc. Biologie

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Lecture</li><li>■ Power Point presentation</li><li>■ Whiteboard</li></ul>

↑

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

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 hours
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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 <i>C. elegans</i> model for drug screens and target identification.</li> <li>■ prepare and present a poster on a scientific topic.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ present a scientific topic in an one-minute-talk.</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 according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</li><li>■ Writing of experimental lab journal</li><li>■ Poster preparation and presentation</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>■ course script</li><li>■ scientific original and review articles will be distributed</li></ul>
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
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
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	91 Stunden
Selbststudium	179 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Molecular Genetics and Development	Vorlesung		4,0	3,0	120 hours
Classical and Molecular Genetics	Übung	Pflicht	5,0	5,0	150 hours

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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 participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</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>■ 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>
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Biologie

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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 laut Prüfungsordnung
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

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 hours
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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>

Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regular participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</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>■ Watson: Molecular Biology of the Gene;</li><li>■ Lewin: Genes</li><li>■ Gilbert: Developmental Biology</li></ul>
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<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	
Prof. Dr. Susana Minguet Garcia	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition): parts of chapters 1-11, selected chapters of appendix I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Basic concepts in Immunobiology, medical microbiology and virology	Vorlesung		4,0	3,0	120 hours
Molecular and Cellular Immunobiology	Übung	Pflicht	5,0	5,0	150 hours

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <li>■ are able to interpret scientific results and write scientific reports</li> <li>■ improve their time and self management.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><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 participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science 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 des Moduls
M.Sc. Biologie

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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: ■ Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), parts of chapters 1-11
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
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

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 hours
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regular participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</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:

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

#### Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

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
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	110 Stunden
Selbststudium	160 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Biochemistry and Microbiology	Vorlesung		4,0	3,0	120 hours
Exercises in Biochemistry and Microbiology	Übung	Pflicht	5,0	5,0	150 hours

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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>■ Regular participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</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 des Moduls
M.Sc. Biologie

↑



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

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <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 laut Prüfungsordnung
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

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 hours
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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>■ Written reports of the exercises</li> <li>■ Oral presentation of their own, web-based analyses of prokaryotic genomes (Power-Point presentation)</li> <li>■ Regular participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science</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
- Engels, Simeon (2012): "Bioanalytik", 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

### Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

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
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	165 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Basic knowledge Neurobiology and Biophysics

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
From Membrane to Brain	Vorlesung	Pflicht	4,0	3,0	120 hours
Physiology, anatomy and behavior of neuronal systems	Übung	Pflicht	5,0	5,0	150 hours

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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 participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
- Participation in the lecture is voluntary, but highly recommended
- Regular participation, conduction of all experiments of the course, oral presentation on the experiments and their results (Physiology course)
- Regular participation, oral presentation of the experimental results and a matching theoretical topic (Anatomy course)
- Regular participation, submission of experimental results, brief oral presentation on experimental design (Optogenetics & Behavior course)

## 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 des Moduls
M.Sc. Biologie

↑



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

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 hours
Präsenzstudium	46 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<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>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</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> <li>■ use this acquired knowledge and insights to read, understand and critically discuss scientific publications in the neurosciences.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Written examination (2.5 hours) at the end of the module on the contents of the lecture

Zu erbringende Studienleistung
None
Literatur
<p><b>The Basics:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 1,2,4-7,9</li> </ul> <p><b>Neurodevelopment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 52-55 or</li> <li>■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (3rd ed, 2008), Ch 13-16 or</li> <li>■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 14-17 or</li> <li>■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 25</li> </ul> <p><b>Hippocampus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 15,21</li> <li>■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 7</li> </ul> <p><b>Synaptic Plasticity:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 55, 66</li> </ul> <p><b>Auditory System:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 21, 30, 31 or</li> <li>■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 11 or</li> <li>■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 22, 25 or</li> <li>■ Nicholls et al.: "From Neuron to Brain", (4th ed), Ch 1, 22</li> </ul> <p><b>Visual System:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 25-29</li> <li>■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 26</li> <li>■ Heldmaier et al.: "Vergleichende Tierphysiologie" (2nd ed), Ch 18</li> </ul> <p><b>Motors System:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 33-35,37,38</li> </ul> <p><b>Somatosensory System:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bear et al. "Neuroscience: Exploring the Brain" (3rd ed, 2006) Ch. 12</li> </ul> <p><b>Prefrontal Cortex:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed,2012), Ch 67</li> <li>■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 50</li> </ul> <p><b>Basal Ganglia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kandel et al.: "Principles of Neural Science" (5th ed, 2012), Ch 34 or</li> <li>■ Squire et al.: "Fundamental Neural Science" (4th ed, 2012), Ch 30</li> </ul>
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
None

Lehrmethoden

- Lectures, Q&A and moderated discussions



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

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 hours
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>In this practical course, first practical experience in basic neurobiology will be gained in two of the following three 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 ("Physiology")</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. ("Anatomy")</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. ("Optogenetics &amp; Behavior")</li> </ul> <p>The students will be assigned to two out of the above three experiments on the basis of their priorities and available places. They will conduct one experiment in the first and one experiment in the second week of the course.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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

- Regular participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
- Regular participation, conduction of all experiments of the course, oral presentation on the experiments and their results (Physiology course)
- Regular participation, oral presentation of the experimental results and a matching theoretical topic (Anatomy course)
- Regular participation, submission of experimental results, brief oral presentation on experimental design (Optogenetics & Behavior course)

### Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

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 Introduction to Plant Sciences	09LE03M-OM-06
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Reski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 hours
Präsenzstudium	105 hours
Selbststudium	165 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Modern Concepts in Plant Sciences	Vorlesung		4,0	3,0	120 hours
Introduction to Plant Model Systems	Übung	Pflicht	5,0	5,0	150 hours

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Using plant model systems (<i>Arabidopsis thaliana</i>, <i>Physcomitrium patens</i>, <i>Medicago truncatula</i>), students gain an overview of essential aspects of plant gene regulation and development, the interaction of the plant with its environment via hormone-, oxygen- and light-dependent signalling systems, the interaction with symbionts as well as biomechanical adaptations and the broad biotechnological usability of plants.</p> <p>Students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ name and describe the mechanisms for regulation of plant gene expression including epigenetic modifications.</li> <li>■ explain the structure and evolution of stem cells and their role in post-embryonic plant development, including wood and cork formation.</li> <li>■ name the importance of the various phytohormones, oxygen and light as signalling agents for plant development and response to environmental stimuli.</li> <li>■ name the steps of symbiotic infections of legume roots by rhizobia and of pathogens in different plant species.</li> <li>■ describe basic biomechanical and bionic concepts and trends in shape and weight optimisation.</li> <li>■ explain the terms "smart breeding" and "genetic engineering" and present application areas as well as basic principles of plant biotechnology.</li> <li>■ improve their time and self-management.</li> </ul>

■ work productively in small groups.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture. Duration: 150 minutes
Zu erbringende Studienleistung
Regular participation in exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science
Literatur
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the course: ■ Lecture and course scripts and references contained therein.
Bemerkung / Empfehlung
In this module no animals are used that fall under the licensing requirement of the Animal Welfare Act.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Biology

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-06 Introduction to Plant Sciences	09LE03M-OM-06
<b>Veranstaltung</b>	
Modern Concepts in Plant Sciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-OM-06-0001

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch

<b>Inhalte</b>
The lecture provides an overview of the essential aspects of plant gene regulation and development, the interaction of plants with their environment via hormone-, oxygen- and light-dependent signalling systems, the confrontation with pathogens as well as biomechanical adaptations and the broad biotechnological usability of plants.
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
The students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ name and describe the mechanisms for the regulation of plant gene expression including epigenetic modifications.</li> <li>■ describe the structure and evolution of meristems and their role in post-embryonic plant development.</li> <li>■ name the importance of the various phytohormones, oxygen and light as signalling agents for plant development and reaction to environmental stimuli.</li> <li>■ name the steps of symbiotic infections of legume roots by rhizobia and of pathogens in different plant species.</li> <li>■ describe basic biomechanical and bionic concepts and trends in shape and weight optimisation.</li> <li>■ explain the terms "smart breeding" and "genetic engineering" and describe applications. They can describe different application areas of plant biotechnology (herbicide and pathogen resistance, biofortification, production of recombinant biopharmaceuticals) and the underlying genetic modifications.</li> <li>■ improve their time and self-management.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Written examination at the end of the module on the contents of the lecture. Duration: 150 min.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none
<b>Literatur</b>
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the lecture: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lecture scripts and references contained therein</li> </ul>



Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

see module level

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

see module level

Lehrmethoden

- Lecture with plenary discussion
- Power Point presentation
- Whiteboard

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
OM-06 Introduction to Plant Sciences	09LE03M-OM-06
<b>Veranstaltung</b>	
Introduction to Plant Model Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-OM-06-0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 hours
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>Based on the lecture contents, experiments are carried out in the exercise to deepen the understanding of specific plant processes in suitable model systems.</p> <p>Architecture and development of apical meristems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Signalling systems in higher plants using the example of the model plant <i>Arabidopsis thaliana</i> Characterisation of the auxin response in <i>Arabidopsis thaliana</i> and <i>Physcomitrium patens</i>, analysis of targeted knockout mutants.</li> <li>■ Light-regulated gene expression: quantification of hypocotyl growth in phyA mutants; subcellular localisation of phyA; light-regulated gene expression. localisation of phyA; light regulation of the chalcone synthase promoter.</li> <li>■ Tissue-wide analysis of the functional interaction between the model legume <i>Medicago truncatula</i> and rhizobia using different stains and protein analytics.</li> <li>■ Biomechanics: Shape and weight optimisation in plants according to Mattheck</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>The students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain the architecture and development of apical meristems.</li> <li>■ identify the effects of the phytohormone auxin in laboratory experiments.</li> <li>■ explain how PHYA is transported into the nucleus and assess whether this is important for the function of PHYA.</li> <li>■ propose experiments to investigate the localisation of PHYA and elucidate the molecular mechanism of PHYA nuclear transport. Students can also propose experiments to investigate the effect of PHYA nuclear transport on photomorphogenesis.</li> <li>■ recognize, analyse and explain the spatio-temporal coordination of symbiotic infections of host roots with respect to tissue-mechanic, genetic and physiological aspects.</li> <li>■ use microscopy techniques to visualise stress reactions of the plant (biotic stress). The manifold role of programmed cell death in the plant can be deduced on the basis of microscopic observations.</li> <li>■ recognise different forms of tensile cable tension (Zugseilverspannung) in the plant kingdom and depict shape optimisations, optimise the shape of technical structures with 90° angles using the "tension triangle method" ("Zugdreieckmethode") according to Mattheck.</li> <li>■ use stress optics to show, on the basis of Plexiglas models, where stress peaks occur in different shapes under mechanical load and correlate these stress peaks with the shape of the models.</li> </ul>

■ work productively in small groups.
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
Regular participation in the exercises according to § 13, para. 2 of the framework examination regulations Master of Science.
Literatur
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the course contents: ■ Course script (will be handed out at the beginning of the course)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
see module level
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
see module level
Lehrmethoden
■ Laboratory experiments in partner or group work ■ case analysis and discussion in plenary ■ Course script, blackboard (media)

↑

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
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundkenntnisse in Ökologie und Evolutionsbiologie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Konzepte der Ökologie und Evolutionsforschung	Vorlesung		4,0	3,0	120 Stunden
Ökologie und Evolution	Übung	Pflicht	5,0	5,0	150 Stunden

<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<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 gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Master of Science</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 des Moduls
M.Sc. Biologie

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<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> <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>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</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 laut Prüfungsordnung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
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

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<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>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<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> <li>■ spezifische Hypothesen generieren, in einem Experiment testen und auswerten</li> <li>■ ihre Ergebnisse gemeinsam in einer wissenschaftlichen Präsentation zusammenfassen.</li> </ul> <p>Sie können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</p>



Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Master of Science</li><li>■ Vorstellung und Protokoll der Projektarbeiten 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. Ellenberg/Leuschner: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen</li><li>■ Literaturverzeichnisse in aktuellen Skripten und auf Vorlesungsfolien</li></ul>
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
in Evolutionsbiologie und Zoologie <ul style="list-style-type: none"><li>■ Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit von jeweils 4-5 Studierenden an einem spezifisch auf sie zugeschnittenen Kleinprojekt, das ihnen Einblicke in die Forschungstätigkeit der Arbeitsgruppe "Evolutionenbiologie und Ökologie der Tiere" erlaubt.</li><li>■ Jedes Projekt wird individuell von einem Dozenten oder wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut.</li></ul> in Geobotanik <ul style="list-style-type: none"><li>■ Angeleitete Gemeinschafts-Exkursionen</li><li>■ Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit von jeweils 4-5 Studierenden an einem pflanzenökologischen Experiment</li><li>■ Eigenständige Protokollerstellung und -präsentation</li></ul>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
OM-UNR Umweltnaturwissenschaften	09LE03KT-OM-UNR
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Mögliche Fachsemester	1

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis of Biodiversity Data	10LE07MO-M.12501
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Markus Hauck	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Analysis of Biodiversity Data	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

<b>Inhalte</b>
Main focus of this module:- Measuring and comparing biological diversity ( $\alpha$ -, $\beta$ - and $\gamma$ -Diversity) by using rarefaction/extrapolation and modelling approaches- Analysing community data with multivariate statistics (ordinations)
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
Students will - receive a deeper understanding about how to measure biological diversity - learn widely applied methods, especially in plant ecology- increase R-knowledge
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Written report
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Attendance
<b>Lehrmethoden</b>
Lectures, practical exercises

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis of Biodiversity Data	10LE07MO-M.12501
<b>Veranstaltung</b>	
Analysis of Biodiversity Data	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07V-M.12501/22201

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

<b>Inhalte</b>
Main focus of this module:- Measuring and comparing biological diversity ( $\alpha$ -, $\beta$ - and $\gamma$ -Diversity) by using rarefaction/extrapolation and modelling approaches- Analysing community data with multivariate statistics (ordinations)
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
Students will - receive a deeper understanding about how to measure biological diversity - learn widely applied methods, especially in plant ecology- increase R-knowledge
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Written report
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Attendance
<b>Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>
<b>Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung</b>
Basic statistical knowledge and familiar with R
<b>Lehrmethoden</b>
Lectures, practical exercises

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Applied Environmental Statistics	10LE07MO-M.21101
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Carsten Dormann	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Applied Environmental Statistics	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

Inhalte
This module builds on and extends statistical knowledge and its application: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Generalised Additive Models</li> <li>■ Classification &amp; Regression Trees (incl. randomForest and BRT)</li> <li>■ non-parametric statistic (resampling approaches)</li> <li>■ model selection incl. cross-validation</li> <li>■ spatial statistics (correlogram, variogram)</li> <li>■ extreme value statistics</li> <li>■ time-series analysis (autocorrelation, decomposition)</li> </ul> All topics will be taught in the free software R.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Students will <ul style="list-style-type: none"> <li>■ extend their statistical knowledge</li> <li>■ solve complex statistical tasks</li> <li>■ advance the use of R</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
none

Zu erbringende Studienleistung
SL
Lehrmethoden
Lectures, tutored exercises, group work
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Crawley (2007) The R Book. Wiley.</li><li>■ *Helsel &amp; Hirsch (1992) Statistical Methods in Water Resources. (<a href="http://www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf">www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf</a>)</li><li>■ Schönwiese (2006) Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, 4. Aufl., Bornträger</li><li>■ *R-documentation under <a href="http://cran.r-project.org/other-docs.html">http://cran.r-project.org/other-docs.html</a>, like <a href="http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn_AngewandteStatistik.pdf">http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn_AngewandteStatistik.pdf</a></li><li>■ * indicates an open resource</li></ul>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Applied Environmental Statistics	10LE07MO-M.21101
<b>Veranstaltung</b>	
Applied Environmental Statistics	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07S-M.21101

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>This module builds on and extends statistical knowledge and its application:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Generalised Additive Models</li> <li>■ Classification &amp; Regression Trees (incl. randomForest and BRT)</li> <li>■ non-parametric statistic (resampling approaches)</li> <li>■ model selection incl. cross-validation</li> <li>■ spatial statistics (correlogram, variogram)</li> <li>■ extreme value statistics</li> <li>■ time-series analysis (autocorrelation, decomposition)</li> </ul> <p>All topics will be taught in the free software R.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ extend their statistical knowledge</li> <li>■ solve complex statistical tasks</li> <li>■ advance the use of R</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
none
Zu erbringende Studienleistung
SL
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Crawley (2007) The R Book. Wiley.</li> <li>■ *Helsel &amp; Hirsch (1992) Statistical Methods in Water Resources. (<a href="http://www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf">www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf</a>)</li> <li>■ Schönwiese (2006) Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, 4. Aufl., Bornträger</li> </ul>

- \*R-documentation under <http://cran.r-project.org/other-docs.html>, like [http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn\\_AngewandteStatistik.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn_AngewandteStatistik.pdf)
- \* indicates an open resource

#### Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

none

#### Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

- Basic statistical knowledge: distributions, maximum likelihood, regressions; ANOVA, GLM, PCA
- Data import und simple statistical analyses in R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org))
- Knowledge of all content of "R for Beginners" ([https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts\\_en.pdf](https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf))

#### Lehrmethoden

Lectures, tutored exercises, group work





Name des Moduls	Nummer des Moduls
Biodiversity and Conservation Biology	10LE07MO-M.12502
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ilse Storch	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Biodiversity and Conservation Biology	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Biodiversity concept, measures and indicators</li> <li>■ The biodiversity crisis and its causes</li> <li>■ Biodiversity policy and instruments</li> <li>■ Approaches to priority setting in conservation</li> <li>■ Conservation approaches from species to landscapes</li> <li>■ Animal population restoration</li> <li>■ The scientific basis for conservation</li> <li>■ International Conservation Case Examples</li> </ul>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
Students understand the concept of "biodiversity" and its different aspects, and are able to understand, critically discuss and interpret conservation biology studies for application in conservation.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Präsentation (20%), Lernprotokoll (80%)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none
<b>Lehrmethoden</b>
Lectures, presentations, discussions

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Biodiversity and Conservation Biology	10LE07MO-M.12502
<b>Veranstaltung</b>	
Biodiversity and Conservation Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07V-M.12502

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60
Selbststudium	90
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Biodiversity concept, measures and indicators</li> <li>■ The biodiversity crisis and its causes</li> <li>■ Biodiversity policy and instruments</li> <li>■ Approaches to priority setting in conservation</li> <li>■ Conservation approaches from species to landscapes</li> <li>■ Animal population restoration</li> <li>■ The scientific basis for conservation</li> <li>■ International Conservation Case Examples</li> </ul>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
Students understand the concept of "biodiversity" and its different aspects, and are able to understand, critically discuss and interpret conservation biology studies for application in conservation.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Präsentation (20%), Lernprotokoll (80%)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none
<b>Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>
<b>Lehrmethoden</b>
Lectures, presentations, discussions

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Carbon Forestry	10LE07MO-M.22301
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Jürgen Bauhus	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	3 Wochen Block
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Carbon Forestry	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

Inhalte
<p>The sequestration of carbon by forests and soils is one of the most important ecosystem services of terrestrial ecosystems. Therefore, large efforts have been undertaken and major political initiatives started to facilitate the storage of C in forests and their products. Competencies are needed to develop projects for land-use based mitigation and knowledge of related climate policy instruments at national and international levels.</p> <p>The module will provide an introduction to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ recent developments in international climate change policy and their implications for land-based carbon and restoration initiatives</li> <li>■ compliance and voluntary carbon markets</li> <li>■ carbon measuring and accounting in different land-use based activities aimed at sequestering carbon, including afforestation and reforestation (A/R), Improved Forest Management (IFM), Climate Smart Agriculture, Reducing Emissions from deforestation and forest degradation (REDD+)</li> <li>■ social and environmental safeguards in land-based carbon projects</li> <li>■ cash flows in carbon projects</li> <li>■ development, analysis and evaluation of carbon project design documents (PDDs)</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ analyze and design carbon forestry and related land use project documents</li> <li>■ determine emission reduction effects of such projects, using appropriate methods and tools</li> <li>■ plan and undertake carbon measurements to monitor forestry and other land-use projects;</li> </ul>

- apply safeguards to reduce risks in such projects
- critically evaluate climate change policies, including development perspectives of carbon forestry and emission reduction markets
- plan financing mechanisms for forestry C projects

Zu erbringende Prüfungsleistung

Oral exam (20 min, 50%), oral presentation (20min) with written carbon project assessment report (max. 6000 words, 50%)

Zu erbringende Studienleistung

none

Lehrmethoden

Lectures, field trips, group works, presentations

Literatur

To be announced before the start of the course.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Carbon Forestry	10LE07MO-M.22301
<b>Veranstaltung</b>	
Carbon Forestry	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07S-M.22301/54200

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>The sequestration of carbon by forests and soils is one of the most important ecosystem services of terrestrial ecosystems. Therefore, large efforts have been undertaken and major political initiatives started to facilitate the storage of C in forests and their products. Competencies are needed to develop projects for land-use based mitigation and knowledge of related climate policy instruments at national and international levels. Participants will learn to develop and evaluate such greenhouse mitigation projects. The module will provide an introduction to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ recent developments in international climate change policy and their implications for land-based carbon and restoration initiatives;</li> <li>■ compliance and voluntary carbon markets</li> <li>■ carbon measuring and accounting in different land-use based activities aimed at sequestering carbon, including afforestation and reforestation (A/R), Improved Forest Management (IFM), Climate Smart Agriculture, Reducing Emissions from deforestation and forest degradation (REDD+);</li> <li>■ social and environmental safeguards in land-based carbon projects;</li> <li>■ cash flows in carbon projects;</li> <li>■ development, analysis and evaluation of carbon project design documents (PDDs);</li> <li>■ rules and procedures for Gold Standard certification.</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ analyze and design carbon forestry and related land use project documents</li> <li>■ determine emission reduction effects of such projects, using appropriate methods and tools</li> <li>■ plan and undertake carbon measurements to monitor forestry and other land-use projects;</li> <li>■ apply safeguards to reduce risks in such projects</li> <li>■ critically evaluate climate change policies, including development perspectives of carbon forestry and emission reduction markets</li> <li>■ plan financing mechanisms for forestry C projects</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Oral exam (20 min, 50%), oral presentation (20min) with written carbon project assessment report (max. 6000 words, 50%)</p>

Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
To be announced before the start of the course.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
none
Lehrmethoden
Lectures, field trips, group works, presentations
Bemerkung / Empfehlung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Climate Impact Research	10LE07MO-M.12201
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christiane Werner Pinto	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Climate Impact Research	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

Inhalte
<p>The module provides an insight into current climate impact research analysing the effects of climate change on ecosystem processes. In particular, current experimental and methodological research approaches and concepts for analysing the consequences of climate change on various ecosystem processes will be taught. These include climate change manipulation experiments on the effects of elevated CO<sub>2</sub> (FACE) or other climatic factors (drought, heat, etc.) carried out in a global network, as well as cross-scale research approaches to detect changes in biogeochemical processes (especially biomass production in forests). Additional emphasis is placed on analysing the effects of environmental change on past tree and forest growth (including dendroecology and dendroclimatology) and developing predictive models (including forest growth models and simulators). The three-week module includes a 5-day field trip to the KIT experimental plots in Garmisch-Partenkirchen in the second week. Students will work in small groups to develop their own ideas for a project proposal and defend their project ideas in a joint proposal evaluation at the end of the course.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ gain an in-depth and overarching understanding of climate change on biogeochemical cycles, forest growth, and ecosystem physiology</li> <li>■ gain insights into current research approaches and topics</li> <li>■ be able to work with and critically analyze original English-language literature</li> <li>■ be able to summarize and present original research.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written Assignment



Zu erbringende Studienleistung
Attendance, Participation in the excursion, Project proposal
Lehrmethoden
Lectures, seminar, excursion
Literatur
Will be handed out during the course

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Climate Impact Research	10LE07MO-M.12201
<b>Veranstaltung</b>	
Climate Impact Research	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07S-M.12201

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>The module provides an insight into current climate impact research analysing the effects of climate change on ecosystem processes. In particular, current experimental and methodological research approaches and concepts for analysing the consequences of climate change on various ecosystem processes will be taught. These include climate change manipulation experiments on the effects of elevated CO<sub>2</sub> (FACE) or other climatic factors (drought, heat, etc.) carried out in a global network, as well as cross-scale research approaches to detect changes in biogeochemical processes (especially biomass production in forests). Additional emphasis is placed on analysing the effects of environmental change on past tree and forest growth (including dendroecology and dendroclimatology) and developing predictive models (including forest growth models and simulators). The three-week module includes a 5-day field trip to the KIT experimental plots in Garmisch-Partenkirchen in the second week. Students will work in small groups to develop their own ideas for a project proposal and defend their project ideas in a joint proposal evaluation at the end of the course.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ gain an in-depth and overarching understanding of climate change on biogeochemical cycles, forest growth, and ecosystem physiology</li> <li>■ gain insights into current research approaches and topics</li> <li>■ be able to work with and critically analyze original English-language literature</li> </ul> <p>be able to summarize and present original research.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written Assignment
Zu erbringende Studienleistung
Attendance, Participation in the excursion, Project proposal
Literatur
Will be handed out during the course

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
none
Lehrmethoden
Lectures, seminar, excursion

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Ecosystem Functioning	10LE07MO-M.12202
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christiane Werner Pinto	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Ecosystem Functioning (ECOFUN)	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

Inhalte
<p>This module will cover different aspects of ecosystem processes across scales, providing insights into advanced knowledge of ecosystem functioning.</p> <p>It will cover the fundamental ecological processes of ecosystems, such as the carbon and water cycle, biogeochemical cycles, soil processes, and community dynamics. Lectures will showcase how ecosystem functioning is driven by changes in environmental factors, while in turn ecosystem processes feed-back to the environment. Lectures will cover how ecosystem functions relate to structural components of an ecosystem (e.g. vegetation, water, soil, atmosphere and biota) and how they interact with each other, within and across ecosystems. Further lecture material to deepen the knowledge will be provided. The lectures are accompanied by discussion groups on specific aspects and link the different thematic fields.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ get an overview on ecosystem processes and functioning at an advanced level from a scientific point of view.</li> <li>■ be qualified to critically follow the scientific and public debates on the subject and give them background knowledge for careers in research, education and consultancy.</li> <li>■ achieve an in depth understanding of the complexity and interactions of processes within ecosystems and their feedback on the environment.</li> <li>■ study examples of case studies and additional literature, which will be provided to deepen their understanding of such processes.</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written Exam (90 min)
Zu erbringende Studienleistung
none
Lehrmethoden
Lecture, tutoria, group work
Literatur
Will be provided during the course

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Ecosystem Functioning	10LE07MO-M.12202
<b>Veranstaltung</b>	
Ecosystem Functioning (ECOFUN)	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07S-M.12202/12302/12401/22202

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>This module will cover different aspects of ecosystem processes across scales, providing insights into advanced knowledge of ecosystem functioning.</p> <p>It will cover the fundamental ecological processes of ecosystems, such as the carbon and water cycle, biogeochemical cycles, soil processes, and community dynamics. Lectures will showcase how ecosystem functioning is driven by changes in environmental factors, while in turn ecosystem processes feed-back to the environment. Lectures will cover how ecosystem functions relate to structural components of an ecosystem (e.g. vegetation, water, soil, atmosphere and biota) and how they interact with each other, within and across ecosystems. Further lecture material to deepen the knowledge will be provided. The lectures are accompanied by discussion groups on specific aspects and link the different thematic fields.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ get an overview on ecosystem processes and functioning at an advanced level from a scientific point of view.</li> <li>■ be qualified to critically follow the scientific and public debates on the subject and give them background knowledge for careers in research, education and consultancy.</li> <li>■ achieve an in depth understanding of the complexity and interactions of processes within ecosystems and their feedback on the environment.</li> <li>■ study examples of case studies and additional literature, which will be provided to deepen their understanding of such processes.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written Exam (90 min)

Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
Will be provided during the course
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
none
Lehrmethoden
■ Lecture, tutoria, group work

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Environmental Monitoring, Data Analysis and Visualization	10LE07MO-M.12303
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Markus Weiler	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Environmental Monitoring, Data Analysis and Visualization	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	

Inhalte
<p>In diesem Modul werden Grundlagen für die Erfassung, Bearbeitung und Verarbeitung von Zeitreihen (mit räumlichen Aspekten) vermittelt, damit sie in einer geeigneten Form für eine spätere Modellierung vorliegen. Das Rahmenthema ist die experimentelle Beschreibung der „urbanen Wärmeinsel“ in der Stadt Freiburg. Der Kurs verwendete eine GitHub-Umgebung, um an zwei verschiedenen Themen zu arbeiten und mit eigenen Daten Übungen zu absolvieren.</p> <p>Datenerfassung und Analyse: Es werden analoge und digitale Methoden zur Datenerfassung im Feld vorgestellt und diskutiert. Dies reicht von den Grundelementen analoger Feldprotokolle (Feldbuch) bis hin zur komplexen Datenerfassung. Die Studierenden programmieren eigenhändig Temperaturdatenlogger, installieren sie an ihrem Wohnort, lesen die aufgezeichneten Daten aus und überprüfen diese kritisch auf ihre Richtigkeit. Zum Vergleich werden Zeitreihendaten aus dem Internet heruntergeladen (verschiedene Arten und Skalen). Alle Zeitreihen werden in R einem umfassenden Qualitätskontrollverfahren unterzogen. Fehler in den Zeitreihen werden gelöscht und die daraus resultierenden Datenlücken mit verschiedenen Methoden gefüllt. Dadurch können charakteristische Parameter für das Temperaturverhalten ermittelt werden.</p> <p>Datenvisualisierung: Eine wichtige Komponente des Kurses ist die Datenvisualisierung. Studierende erlernen verschiedene Datentypen, die Theorie der Datenvisualisierung und effektive Möglichkeiten der Visualisierung in R und GIS (Best Practice Guide). Sie arbeiten auch mit Klimadaten und Klimaindizes in größerem Maßstab (Baden-Württemberg), um zeitliche und räumliche Datenanalysen zu kombinieren.</p> <p>Datenbanken: Mit R werden die ermittelten Parameter räumlich interpoliert und mit vorhandenen Metadaten der Stadt (z. B. Gebäudedichte) verglichen. Darauf folgt eine Einführung in SQL und gängige Datenbanksysteme. Eine einfache Speicherlösung wird vorgestellt und verwendet, um Daten zu speichern, eine Analyse der gesammelten Daten durchzuführen und mit den Daten der Vorjahre zu vergleichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Zeitreihenanalysen (Trends, Jumps, Autokorrelation, Dekomposition)</li> <li>■ Räumliche Visualisierung (Karten, räumliche Interpolation)</li> </ul>



■ Temperatur und Dürreindizes
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Studierende können <ul style="list-style-type: none"><li>■ Daten im Gelände mit analogen und modernen digitalen Methoden erfassen.</li><li>■ Datenquellen, Datentypen und grundlegende Datenformate unterscheiden.</li><li>■ Internet-Datenquellen identifizieren und kritisch nutzen.</li><li>■ für gesammelte Daten die Datenqualität kontrollieren und kennen Datenbanken.</li><li>■ Zeitreihendaten räumlich interpolieren und deren Dyanmik bewerten.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitung: zwei korrigierte Übungen (gleiche Gewichtung)
Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
Zahumenský, I (2004): Guidelines on Quality Control Procedures for Data from Automatic Weather Stations, WMO, Geneva.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Environmental Monitoring, Data Analysis and Visualization	10LE07MO-M.12303
<b>Veranstaltung</b>	
Environmental Monitoring, Data Analysis and Visualization	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07V-M.12210/12303

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p><b>Inhalt:</b></p> <p>In diesem Modul werden Grundlagen für die Erfassung, Bearbeitung und Verarbeitung von Zeitreihen (mit räumlichen Aspekten) vermittelt, damit sie in einer geeigneten Form für eine spätere Modellierung vorliegen. Das Rahmenthema ist die experimentelle Beschreibung der „urbanen Wärmeinsel“ in der Stadt Freiburg. Der Kurs verwendete eine GitHub-Umgebung, um an zwei verschiedenen Themen zu arbeiten und mit eigenen Daten Übungen zu absolvieren.</p> <p><b>Datenerfassung und Analyse:</b> Es werden analoge und digitale Methoden zur Datenerfassung im Feld vorgestellt und diskutiert. Dies reicht von den Grundelementen analoger Feldprotokolle (Feldbuch) bis hin zur komplexen Datenerfassung. Die Studierenden programmieren eigenhändig Temperaturdatenlogger, installieren sie an ihrem Wohnort, lesen die aufgezeichneten Daten aus und überprüfen diese kritisch auf ihre Richtigkeit. Zum Vergleich werden Zeitreihendaten aus dem Internet heruntergeladen (verschiedene Arten und Skalen). Alle Zeitreihen werden in R einem umfassenden Qualitätskontrollverfahren unterzogen. Fehler in den Zeitreihen werden gelöscht und die daraus resultierenden Datenlücken mit verschiedenen Methoden gefüllt. Dadurch können charakteristische Parameter für das Temperaturverhalten ermittelt werden.</p> <p><b>Datenvisualisierung:</b> Eine wichtige Komponente des Kurses ist die Datenvisualisierung. Studierende erlernen verschiedene Datentypen, die Theorie der Datenvisualisierung und effektive Möglichkeiten der Visualisierung in R und GIS (Best Practice Guide). Sie arbeiten auch mit Klimadaten und Klimaindizes in größerem Maßstab (Baden-Württemberg), um zeitliche und räumliche Datenanalysen zu kombinieren.</p> <p><b>Datenbanken:</b> Mit R werden die ermittelten Parameter räumlich interpoliert und mit vorhandenen Metadaten der Stadt (z. B. Gebäudedichte) verglichen. Darauf folgt eine Einführung in SQL und gängige Datenbanksysteme. Eine einfache Speicherlösung wird vorgestellt und verwendet, um Daten zu speichern, eine Analysen der gesammelten Daten durchzuführen und mit den Daten der Vorjahre zu vergleichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Zeitreihenanalysen (Trends, Jumps, Autokorrelation, Dekomposition) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Räumliche Visualisierung (Karten, räumliche Interpolation)</li> <li>■ Temperatur und Dürreindizes</li> </ul> </li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Daten im Gelände mit analogen und modernen digitalen Methoden erfassen.</li> <li>■ Datenquellen, Datentypen und grundlegende Datenformate unterscheiden.</li> <li>■ Internet-Datenquellen identifizieren und kritisch nutzen.</li> <li>■ für gesammelte Daten die Datenqualität kontrollieren und kennen Datenbanken.</li> </ul>

■ Zeitreihendaten räumlich interpolieren und deren Dyanmik bewerten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitung: zwei korrigierte Übungen (gleiche Gewichtung)
Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
Zahumenský, I (2004): Guidelines on Quality Control Procedures for Data from Automatic Weather Stations, WMO, Geneva.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Environmental Statistics	10LE07MO-M.12203
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Carsten Dormann	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Environmental Statistics	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

Inhalte
<p>This module builds on and extends statistical knowledge and its application:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Generalised Additive Models</li> <li>■ Classification &amp; Regression Trees (incl. randomForest and BRT)</li> <li>■ non-parametric statistic (resampling approaches)</li> <li>■ model selection incl. cross-validation</li> <li>■ spatial statistics (correlogram, variogram)</li> <li>■ extreme value statistics</li> <li>■ time-series analysis (autocorrelation, decomposition)</li> </ul> <p>All topics will be taught in the free software R.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ extend their statistical knowledge</li> <li>■ solve complex statistical tasks</li> <li>■ advance the use of R</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Exam
Lehrmethoden
Lectures, practical exercises, group work

### Literatur

- Crawley (2007) The R Book. Wiley.
- \*Helsel & Hirsch (1992) Statistical Methods in Water Resources. ([www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf](http://www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf))
- Schönwiese (2006) Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, 4. Aufl., Bornträger
- \*R-documentation under <http://cran.r-project.org/other-docs.html>, like [http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn\\_AngewandteStatistik.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn_AngewandteStatistik.pdf)

\* indicates an open resource



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Environmental Statistics	10LE07MO-M.12203
<b>Veranstaltung</b>	
Environmental Statistics	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07S- M.12203/12304/12503/57140

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>This module builds on and extends statistical knowledge and its application:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Generalised Additive Models</li> <li>■ Classification &amp; Regression Trees (incl. randomForest and BRT)</li> <li>■ non-parametric statistic (resampling approaches)</li> <li>■ model selection incl. cross-validation</li> <li>■ spatial statistics (correlogram, variogram)</li> <li>■ extreme value statistics</li> <li>■ time-series analysis (autocorrelation, decomposition)</li> </ul> <p>All topics will be taught in the free software R.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ extend their statistical knowledge</li> <li>■ solve complex statistical tasks</li> <li>■ advance the use of R</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Exam
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Crawley (2007) The R Book. Wiley.</li> <li>■ *Helsel &amp; Hirsch (1992) Statistical Methods in Water Resources. (<a href="http://www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf">www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf</a>)</li> <li>■ Schönwiese (2006) Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, 4. Aufl., Borntäger</li> </ul>

- \*R-documentation under <http://cran.r-project.org/other-docs.html>, like [http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn\\_AngewandteStatistik.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn_AngewandteStatistik.pdf)

\* indicates an open resource

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

none

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

- Basic statistical knowledge: distributions, maximum likelihood, regressions; ANOVA, GLM, PCA
- Data import und simple statistical analyses in R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org))
- Knowledge of all content of "R for Beginners" ([https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts\\_en.pdf](https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf))

Lehrmethoden

Lectures, practical exercises, group work

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Forest and Global Change	10LE07MO-M.21102
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Markus Hauck	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Forest and Global Change	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150h

<b>Inhalte</b>
<p>Forests under global pressure and as a source of ecosystem services. Deforestation and afforestation. Ecological aspects of forest use. Forests and global climate change. Resilience and adaptive capacity of forests in the face of global change. Forests in the pyrocene – fire impacts. Forest health in the Anthropocene. Climate change and forest insect pests. Forest insect invasions and their management. Management options to adapt forests to global change. Forest management and forest operations under changing climate conditions. Digitalization in forest management and forest operations. Responsibility of forest management and forest operations for a bioeconomy.</p> <p>Policy options to adapt forests and forestry to global change. Policy and legal drivers of forest change (deforestation, forest degradation, afforestation): a global overview. Socio-economic and trade drivers of forest change (deforestation, forest degradation, afforestation): a global overview. Policy and legal drivers of forest change (deforestation and forest degradation): case examples from selected countries.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ will know natural science and social science perspectives of the condition of global forests and forest use</li> <li>■ will have deepened knowledge of climate change effects on forests in different biomes and on potential adaptations of forestry</li> <li>■ will have knowledge of threats by deforestation and options for afforestation.</li> </ul> <p>This will be supplemented by knowledge of digitalization in forest management.</p>



Zu erbringende Prüfungsleistung
Written exam (90min)
Zu erbringende Studienleistung
none
Lehrmethoden
Lecture, Group work

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Forest and Global Change	10LE07MO-M.21102
<b>Veranstaltung</b>	
Forest and Global Change	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07V-M.21102

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Präsenzstudium	60
Selbststudium	90
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Forests under global pressure and as a source of ecosystem services. Deforestation and afforestation. Ecological aspects of forest use. Forests and global climate change. Resilience and adaptive capacity of forests in the face of global change. Forests in the pyrocene – fire impacts. Forest health in the Anthropocene. Climate change and forest insect pests. Forest insect invasions and their management. Management options to adapt forests to global change. Forest management and forest operations under changing climate conditions. Digitalization in forest management and forest operations. Responsibility of forest management and forest operations for a bioeconomy. Policy options to adapt forests and forestry to global change. Policy and legal drivers of forest change (deforestation, forest degradation, afforestation): a global overview. Socio-economic and trade drivers of forest change (deforestation, forest degradation, afforestation): a global overview. Policy and legal drivers of forest change (deforestation and forest degradation): case examples from selected countries.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ will know natural science and social science perspectives of the condition of global forests and forest use</li> <li>■ will have deepened knowledge of climate change effects on forests in different biomes and on potential adaptations of forestry</li> <li>■ will have knowledge of threats by deforestation and options for afforestation.</li> </ul> <p>This will be supplemented by knowledge of digitalization in forest management.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written exam (90min)
Zu erbringende Studienleistung
none
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none

Lehrmethoden

Lecture, Group work



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Forest Soils and Climate	10LE07MO-M.22203
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Friederike Lang	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Forest Soils and Climate	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	

<b>Inhalte</b>
Forest soils and their anthropogenic influence are currently the focus of public and scientific discussion because they are of crucial importance in the context of climate change. They store CO <sub>2</sub> but can also become sinks of CO <sub>2</sub> and other climate gases. In addition, their ability to store water is central to forest overstory during prolonged dry periods and to watershed flooding. These key topics will be addressed in the session. At the same time, we will critically examine recent publications on these topics.
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<b>Students</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ get the ability to explain the importance of forest soils in climate change</li> <li>■ understand the processes occurring in the soil as well as their control variables and possible anthropogenic influence</li> <li>■ develop current scientific literature on this and place it in the context of the acquired basic knowledge</li> <li>■ are able to critically evaluate primary literature read, or to recognize limitations of the validity of the information.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Presentation/oral exam (50/50)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none

Lehrmethoden
Lecture, literature research, presentation
Literatur
will be announced within the lecture

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Forest Soils and Climate	10LE07MO-M.22203
<b>Veranstaltung</b>	
Forest Soils and Climate	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07V-M.22203

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

<b>Inhalte</b>
Forest soils and their anthropogenic influence are currently the focus of public and scientific discussion because they are of crucial importance in the context of climate change. They store CO <sub>2</sub> but can also become sinks of CO <sub>2</sub> and other climate gases. In addition, their ability to store water is central to forest overstory during prolonged dry periods and to watershed flooding. These key topics will be addressed in the session. At the same time, we will critically examine recent publications on these topics.
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ get the ability to explain the importance of forest soils in climate change</li> <li>■ understand the processes occurring in the soil as well as their control variables and possible anthropogenic influence</li> <li>■ develop current scientific literature on this and place it in the context of the acquired basic knowledge</li> <li>■ are able to critically evaluate primary literature read, or to recognize limitations of the validity of the information.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
presentation/oral exam (50/50)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
will be announced within the lecture
<b>Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>
<b>Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung</b>
basic knowledge of soil ecology
<b>Lehrmethoden</b>
Lecture, literature research, presentation

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetic and Genomic Methods in Forest Management and Conservation	10LE07MO-M.22204
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Katrin Heer	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Genetic and Genomic Methods in Forest Management and Conservation	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

Inhalte
<p>The application of genetic and genomic methods has greatly enhanced our understanding of the extent and spatial distribution of genetic diversity within species, of patterns of local adaptation and the genetic basis underlying phenotypic traits. Also, genetic methods allow assessing population properties that are relevant for species management and conservation such as effective population sizes, patterns of gene flow and hybridization. In this module, we will present current methods and applications, read and discuss relevant literature and critically discuss the advantages and limitations of genetic methods.</p> <p>Students will learn how to carry out plant molecular studies in the lab, and acquire basic knowledge in analyzing genetic data in R. Finally, they will learn how to write a scientific report about the conducted experiments with a strong emphasis on the adequate presentation of methods and results.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students understand how to determine parameters and processes like effective population size, genetic diversity, hybridization and local adaptation based on genetic data.</p> <p>Students can critically read and discuss scientific literature on the above mention topics.</p> <p>Students are able to carry out molecular lab work like DNA or RNA extractions, PCR, or qPCR, and analyze and graphically display the data in R. The students are able to present the methods and results in scientific language and with adequate illustrations.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written report (about laboratory work and data analysis, max. 10 pages)

Zu erbringende Studienleistung
Seminar presentation
Lehrmethoden
Lectures, Presentations, Discussions, Practical training (laboratory), Supervised data analysis in R
Literatur
Scientific literature will be provided during the course

↑



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetic and Genomic Methods in Forest Management and Conservation	10LE07MO-M.22204
<b>Veranstaltung</b>	
Genetic and Genomic Methods in Forest Management and Conservation	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07S-M.22204

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>The application of genetic and genomic methods has greatly enhanced our understanding of the extent and spatial distribution of genetic diversity within species, of patterns of local adaptation and the genetic basis underlying phenotypic traits. Also, genetic methods allow assessing population properties that are relevant for species management and conservation such as effective population sizes, patterns of gene flow and hybridization. In this module, we will present current methods and applications, read and discuss relevant literature and critically discuss the advantages and limitations of genetic methods. Students will learn how to carry out plant molecular studies in the lab, and acquire basic knowledge in analyzing genetic data in R. Finally, they will learn how to write a scientific report about the conducted experiments with a strong emphasis on the adequate presentation of methods and results.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Student understand how to determine parameters and processes like effective population size, genetic diversity, hybridization and local adaptation based on genetic data. Students can critically read and discuss scientific literature on the above mention topics. Students are able to carry out molecular lab work like DNA or RNA extractions, PCR, or qPCR, and analyze and graphically display the data in R. The students are able to present the methods and results in scientific language and with adequate illustrations.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Written report (about laboratory work and data analysis, max. 10 pages)</p>
Zu erbringende Studienleistung
<p>Seminar presentation</p>
Literatur
<p>Scientific literature will be provided during the course</p>
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Lehrmethoden

Lectures, Presentations, Discussions, Practical training (laboratory), Supervised data analysis in R



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetic and Genomic Methods in Wildlife Management and Conservation	10LE07MO-M.12504
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Katrin Heer	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Genetic and Genomic Methods in Wildlife Management and Conservation	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150 h

Inhalte
<p>The application of genetic and genomic methods has greatly enhanced our understanding of the extent and spatial distribution of genetic diversity within species, of patterns of local adaptation and the genetic basis underlying phenotypic traits. Also, genetic methods allow assessing population properties that are relevant for species management and conservation such as effective population sizes, patterns of gene flow and hybridization. In this module, we will present current methods and applications, read and discuss relevant literature and critically discuss the advantages and limitations of genetic methods. Students will learn how to design molecular studies in the lab, and acquire basic knowledge in analyzing genetic data and evaluate case studies.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Student understand how to determine parameters and processes like effective population size, genetic diversity, hybridization and local adaptation based on genetic data. Students can critically read and discuss scientific literature on the above mention topics.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written assignment
Zu erbringende Studienleistung
Seminar presentation

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetic and Genomic Methods in Wildlife Management and Conservation	10LE07MO-M.12504
<b>Veranstaltung</b>	
Genetic and Genomic Methods in Wildlife Management and Conservation	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07S-M.12504

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>The application of genetic and genomic methods has greatly enhanced our understanding of the extent and spatial distribution of genetic diversity within species, of patterns of local adaptation and the genetic basis underlying phenotypic traits. Also, genetic methods allow assessing population properties that are relevant for species management and conservation such as effective population sizes, patterns of gene flow and hybridization. In this module, we will present current methods and applications, read and discuss relevant literature and critically discuss the advantages and limitations of genetic methods. Students will learn how to design molecular studies in the lab, and acquire basic knowledge in analyzing genetic data and evaluate case studies.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<p>Student understand how to determine parameters and processes like effective population size, genetic diversity, hybridization and local adaptation based on genetic data. Students can critically read and discuss scientific literature on the above mention topics.</p>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Written assignment
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Seminar presentation
<b>Literatur</b>
Allendorf et al. 2022 Conservation and the Genomics of Populations.
<b>Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

Grundlagen der Populationsgenetik



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Naturschutz im Wald	10LE07MO-M.22104
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Markus Hauck	
Fachbereich / Fakultät	
Fak. f. Umwelt u. Nat. Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Naturschutz im Wald	Lehrveranstaltung	Pflicht	5,0	4,0	150h

<b>Inhalte</b>
Das Modul gibt einen Überblick über Naturschutzfragen im Wald. Grundlagen für den Biodiversitäts- und Klimaschutz im Wald werden erörtert. Darauf aufbauend sollen Naturschutzkonzepte in Wirtschafts- und Naturwäldern betrachtet werden. Durch externe ReferentInnen sollen Naturschutzfragen aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet werden und Konzepte und Schwerpunkte verschiedener Interessengruppen kennengelernt werden.
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
Die Studierenden kennen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Naturschutzstrategien im Wald von unterschiedlichen Interessengruppen</li> <li>■ Instrumente des Naturschutzes in Wirtschaftswäldern</li> <li>■ Strategien und Vermittlungsprobleme des Waldnaturschutzes in Schutzgebieten</li> <li>■ Naturschutzprobleme bei der Holzernte</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Seminarvortrag
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none

Lehrmethoden
Vorlesung und Seminar





Name des Moduls	Nummer des Moduls
Naturschutz im Wald	10LE07MO-M.22104
<b>Veranstaltung</b>	
Naturschutz im Wald	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07S-M.22104

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Präsenzstudium	60
Selbststudium	90
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Das Modul gibt einen Überblick über Naturschutzfragen im Wald. Grundlagen für den Biodiversitäts- und Klimaschutz im Wald werden erörtert. Darauf aufbauend sollen Naturschutzkonzepte in Wirtschafts- und Naturwäldern betrachtet werden. Durch externe ReferentInnen sollen Naturschutzfragen aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet werden und Konzepte und Schwerpunkte verschiedener Interessengruppen kennengelernt werden.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden kennen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Naturschutzstrategien im Wald von unterschiedlichen Interessengruppen</li> <li>■ Instrumente des Naturschutzes in Wirtschaftswäldern</li> <li>■ Strategien und Vermittlungsprobleme des Waldnaturschutzes in Schutzgebieten</li> <li>■ Naturschutzprobleme bei der Holzernte</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag
Zu erbringende Studienleistung
none
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Lehrmethoden
Vorlesung und Seminar

↑

