

# Schwerpunktmodule I

## Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang M.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI  
FREIBURG**





# Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	3
<b>Schwerpunktmodule I (SP1) - PO 2013.....</b>	<b>8</b>
SP1-01 Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie.....	9
SP1-02 Genetics & Developmental Biology.....	17
SP1-03 Advanced Immunobiology I.....	28
SP1-04 Microbiology and Systems Biochemistry.....	36
SP1-05 Neurobiology.....	44
SP1-06 Pflanzenwissenschaften.....	50
SP1-07 Ökologie.....	59

## 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.

<b>Fachliche Qualifikationsziele:</b>	<b>Überfachliche Qualifikationsziele:</b>
---------------------------------------	---

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

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

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

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

**Module in der Variante Individuelle Spezialisierung:**

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

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

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

#### Module in der Variante Biotechnologie:

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

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

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

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

### **Lehr-/Lernformen**

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

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

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



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

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

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

↑



Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-01 Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	09LE03M-SP1-01
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	14,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	210 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
OM-01

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	Vorlesung		4,0	5,0	125 Stunden
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	Übung	Pflicht	6,5	7,5	196,5 Stunden
Quantitative Methoden Schwerpunkt Translationale Biologie	Seminar	Pflicht	1,5	1,5	38,5 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none"><li>■ die Evolution der Achsenanatomie und Wasserleitung bei Pflanzen auf dem Hintergrund dieser Berechnungen zu diskutieren</li><li>■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.</li><li>■ kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.</li></ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) am Ende des Moduls: 75% der Note</li><li>■ Eine benotete Hausaufgabe pro Themenbereich: 25% der Note</li></ul>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regelmäßige Teilnahme an den Vorlesungen (1 Fehltag möglich)</li><li>■ Vorstellung eines Seminarvortrages</li><li>■ Bearbeitung der Hausaufgaben der Übungen.</li></ul>
<b>Benotung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) am Ende des Moduls: 75% der Note</li><li>■ Eine benotete Hausaufgabe pro Themenbereich: 25% der Note</li></ul>
<b>Literatur</b>
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird Literatur zu Beginn des Moduls zur Verfügung gestellt
<b>Bemerkung / Empfehlung</b>
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
<b>Verwendbarkeit der Veranstaltung</b>
M.Sc. Biologie, Schwerpunkt Angewandte Biowissenschaften M.Sc. Biochemie und Biophysik, Biologie I

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	50 Stunden
Workload	125 Stunden

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

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

↑

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

ECTS-Punkte	6,5
Semesterwochenstunden (SWS)	7,5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	112,5 Stunden
Selbststudium	84 Stunden
Workload	196,5 Stunden

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

Zu erbringende Studienleistung
Erfolgreiche (>50% der Punkte) Bearbeitung der Hausaufgaben
Literatur
Literatur zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltung wird zu Beginn des Moduls zur Verfügung gestellt
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Einzelarbeit am Computer</li><li>■ Debatte über optimale Lösungsstrategien</li></ul>
Zielgruppe
M.Sc. Biology
Bemerkung / Empfehlung
The first week will focus on general mathematical tools and scientific programming. The following weeks will specifically focus on applications in different application-oriented biological fields.

↑

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

ECTS-Punkte	1,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	16 Stunden
Workload	38,5 Stunden

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



Lehrmethoden

- Seminarvortrag der Studierenden
- Powerpointpräsentation



Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-02 Genetics & Developmental Biology	09LE03M-SP1-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Annette Neubüser	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	13,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	195 Stunden
Selbststudium	165 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
OM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Signaling in Development and Disease	Vorlesung		2,0	1,5	60 Stunden
From Genome to Organism: Molecular, Genetic and Cell Biology Approaches in Developmental Biology	Vorlesung		1,5	1,5	45 Stunden
Animal models in the analysis of Development and Disease	Übung	Pflicht	6,0	8,0	180 Stunden
Aberrant signaling in human diseases: From mechanism to therapy	Seminar	Pflicht	2,5	2,0	75 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none"><li>■ conduct state-of-the-art experiments for studying research problems of signaling research and developmental biology.</li><li>■ document and discuss results from own scientific experiments.</li><li>■ search scientific literature in databases and to present and discuss current research topics in English</li><li>■ write a mini-review type of paper on a given topic in English</li><li>■ plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.</li><li>■ carry out critical scientific discussion, listen actively, give feedback and pose relevant questions.</li></ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Two short oral examinations (<math>\frac{1}{3}</math>)</li><li>■ Activity and presentation within the seminars (<math>\frac{1}{3}</math>)</li><li>■ Written report of lab exercises (<math>\frac{1}{3}</math>)</li></ul>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Active participation in lectures, tutorials, seminars and practical courses</li><li>■ Preparation of two course reports</li><li>■ Preparation of a seminar presentation</li></ul>
<b>Benotung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Two short oral examinations (<math>\frac{1}{3}</math>)</li><li>■ Quality of the seminar presentation and contribution to the discussion in the seminars (<math>\frac{1}{3}</math>)</li><li>■ Written protocol of lab exercises (<math>\frac{1}{3}</math>)</li></ul>
<b>Literatur</b>
<p>The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the contents of the courses:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Alberts: Molecular Biology of the Cell</li><li>■ Gomberts: Signal Transduction (2nd Ed)</li><li>■ S.F.Gilbert: Developmental Biology (10th Ed)</li><li>■ Wolpert and Tickle: Principles of Development (4th Ed)</li><li>■ Specific scripts for the experimental work</li><li>■ Seminar: original publications are provided</li></ul>

Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul werden Xenopusembryonen, Hühnerembryonen und Mausembryonen sowie embryonale und frühe larvale Stadien von Zebrafischen verwendet. Hühnerembryonen werden bei einem Bruteiervertrieb gekauft. Die Xenopusembryonen, Mausembryonen und Zebrafischlarven stammen aus eigener Forschungszucht.</p> <p>Bei den Hühnerembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie B1: Für den Verzehr gezüchtete juvenile oder embryonale Tiere gekauft und für die Lehre getötet. Bei den embryonale und frühe larvale Stadien von Zebrafischen und Xenopus handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0a: Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden weiter für die Forschung eingesetzt. Bei den Mausembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0b (Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden für die Lehre getötet.</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit Embryonalstadien oder frühen Larvalstadien von Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus, molekulare Untersuchungen) erworben werden können. Wann immer möglich wird auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückgegriffen, damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen (Hühnerembryonen). Bei den Embryonen und frühen Larven von Zebrafischen, Xenopus und Mäusen handelt sich um frühe Entwicklungsstadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen. Aufgrund der notwendigen Tierarten ist es nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoires von Menschen sind. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, stammen die Elterntiere aus Forschungszuchten. Bei den Zebrafischen und Xenopus werden sie weiter für die Forschung verwendet. Bei den Mausembryonen werden die Elterntiere getötet. Bei diesen Elterntieren handelt es sich um überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet worden wären und hier für die Lehre getötet werden.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biology, Major Genetics & Developmental Biology



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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Workload	60 Stunden

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

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

#### Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

#### Lehrmethoden

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



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

ECTS-Punkte	1,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	22,5 Stunden
Workload	45 Stunden

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



### Literatur

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

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

### Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

### Lehrmethoden

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



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

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden

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

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

↑

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

ECTS-Punkte	2,5
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	75 Stunden

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

### Lehrmethoden

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



Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-03 Advanced Immunobiology I	09LE03M-SP1-03
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Björn Lillemeier	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	10,3
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	155 Stunden
Selbststudium	205 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
OM-03

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Advanced Immunobiology	Vorlesung		4,0	4,0	120 Stunden
Experimental Immunobiology (B, T and innate cells)	Übung	Pflicht	6,0	5,0	180 Stunden
Advanced Immunobiology	Seminar	Pflicht	2,0	1,3	60 Stunden

Qualifikationsziel
The students can: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ explain in detail the steps involved in the development of immune cells as well as their functions and interactions</li> <li>■ apply a number of important immunological techniques</li> <li>■ experimentally approach and solve scientific questions in small groups</li> <li>■ summarize their experiments in scientific reports and discuss them in the scientific context</li> <li>■ critically evaluate scientific publications the students can give didactically well-structured presentations</li> <li>■ plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.</li> <li>■ carry out critical scientific discussion, listen actively, give feedback and pose relevant questions.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral exam of 45 minutes about the content of the lectures (30 min) and a special topic (15 min).

<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Active participation in lectures</li><li>■ Regular participation (at least 90% and no absence without giving reason) in seminars and practical courses</li><li>■ Preparation of a seminar presentation</li></ul>
<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>■ Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), the following chapters: 7, 8.23-8.29, 9.25-9.31, 10.1-10.13, 11-16, A1-A4, A20-A46</li></ul>
<b>Bemerkung / Empfehlung</b>
<p>Abhängig davon, in welchem Labor die Studierenden ihren individuellen Praktikumsteil absolvieren, kann es sein, dass die Studierenden mit toten Mäusen arbeiten.</p> <p>Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C4: Adulte Wirbeltiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden und für die Lehre mitgenutzt werden (typischerweise bei Mitarbeit von Studierenden an aktuell laufenden Forschungsprojekten).</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 Tiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden, auch für die Lehre mitverwendet.</p>
<b>Verwendbarkeit der Veranstaltung</b>
M.Sc. Biology, Major Immunbiology

↑



Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-03 Advanced Immunobiology I	09LE03M-SP1-03
<b>Veranstaltung</b>	
Advanced Immunobiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-SP1-03_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	120 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none"><li>■ the regulation of cell cycle and apoptosis</li><li>■ in detail the molecular mechanisms that lead to the activation of B and T cells</li><li>■ explain in detail the development of B and T cells as well as the maturation of antigen-presenting cells</li><li>■ in detail the function and mechanism of action of NK cells, macrophages and all kinds of granulocytes</li><li>■ the basic principles of anti-bacterial, anti-tumoral and mucosal immune responses</li><li>■ and compare different approaches for the synthetic reconstitution of signal transduction pathways</li></ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Oral exam (questions to the lecture will make up $\frac{2}{3}$ of the exam).
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none
<b>Literatur</b>
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the course contents: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), the following chapters: 12-16</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ lecture (PowerPoint presentation)</li><li>■ collective discussion of the topics</li><li>■ accompanying script on ILIAS</li></ul>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-03 Advanced Immunobiology I	09LE03M-SP1-03
<b>Veranstaltung</b>	
Experimental Immunobiology (B, T and innate cells)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-03_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden

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

Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral exam
Zu erbringende Studienleistung
Regular (at least 90% and no absence without giving reason), active participation and a written report.
Literatur
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the course contents: ■ Janeway „Immunobiology“ (currently the 8th edition), the following chapters: A1-A4, A20-A46
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Introductory lecture (powerpoint presentation and videos) before each day dealing with the contents of the experiments ■ discussion of the experimental design and answering of questions ■ Performance of experiments in groups of two ■ Discussion of the results (individually and as a group) ■ Discussion of the results in the context of the scientific question ■ writing a protocol ■ correction of the protocol and advice for improvement

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-03 Advanced Immunobiology I	09LE03M-SP1-03
<b>Veranstaltung</b>	
Advanced Immunobiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-03_0003
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1,3
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	20 Stunden
Selbststudium	40 Stunden
Workload	60 Stunden

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

Bemerkung / Empfehlung

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-04 Microbiology and Systems Biochemistry	09LE03M-SP1-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	225 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
OM-04

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Microbial Biochemistry	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden
Methods in Microbial Biochemistry	Übung	Pflicht	7,0	5,0	210 Stunden
Current applied aspects of microbial biochemistry	Seminar	Pflicht	3,0	2,0	90 Stunden

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



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

↑

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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

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

Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
The following literature is recommended for independent preparation and follow-up of the course contents: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie</li><li>■ Berg, Tymoczko, Stryer (2013): "Stryer - Biochemie", 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</li><li>■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): "Bioanalytik", 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</li><li>■ Selected journal reviews and articles</li></ul>
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lecture, Blackboard, Video, Power-Point-presentation

↑

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

ECTS-Punkte	7,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Workload	210 Stunden

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

Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral examination (30 min) about the contents of the practical course.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regular participation (at least 90%)</li><li>■ written lab report</li></ul>
Literatur
Scriptum provided.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Team work in the laboratory, protocol, presentation of own experimental data

↑

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

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

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

Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Single Power-Point-presentation, handout

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-05 Neurobiology	
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Dierk Reiff	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	140 Stunden
Selbststudium	220 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Maximale Teilnehmerzahl	25

Teilnahmevoraussetzung
OM-05

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Neuroscience Research in Freiburg	Seminar	Pflicht	3,0	2,0	90 Stunden
Methods in Neurobiology	Übung	Pflicht	9,0	7,0	270 Stunden

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



- can plan and conduct experiments in teams, respect competencies of others and contribute their own skills constructively.
- can search and use available literature resources to guide and discuss their research.

Benotung

- Quality of lab report (70 %).
- Oral presentation / examination (30 %).

Verwendbarkeit der Veranstaltung

M.Sc. Biology, Major Neuroscience  
M.Sc. Neuroscience

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-05 Neurobiology	
<b>Veranstaltung</b>	
Neuroscience Research in Freiburg	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-SP1-05_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalt
<p>Lectures provide an overview on neuroscience research performed at the University Freiburg. The lectures introduce hot topics in the neurosciences, provide important theoretical concepts and specify how specific questions can be addressed in modern neuroscience laboratories. Different research areas are covered including the analysis of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ action control in rats</li> <li>■ neuronal network function</li> <li>■ visual processing in <i>Drosophila</i></li> <li>■ learning and memory</li> <li>■ visual processing in Zebrafish</li> <li>■ navigation behaviour in the desert ant <i>Cataglyphis</i></li> <li>■ visually driven navigation behaviour in <i>Drosophila</i></li> <li>■ EMG recordings in humans, analysis and interpretation of EMG data. Muscle stimulation and control of basic muscle neuroprosthetic devices</li> <li>■ Biophysics of neurons and synapses</li> <li>■ human EEG</li> <li>■ Numerical simulation of simple model neurons and small networks</li> <li>■ human brain function and development of neuroprosthetic devices</li> <li>■ auditory information processing</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ provide an overview on neuroscience research at the University Freiburg</li> <li>■ explain important concepts in neurobiology and describe experimental designs suitable to address relevant topics in model organisms and humans</li> <li>■ explain the biophysics of a neuron and muscle</li> <li>■ use basic scientific programming for neuroscience research</li> </ul>

■ take a decision on their future direction and field of study, i.e. what question to work on, which methods to use and which laboratory to join
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral presentation
Zu erbringende Studienleistung
Full attendance in seminars and active participation
Literatur
Relevant literature will be provided in advance of each seminar online.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Oral presentation followed by interactive lecture using powerpoint / PDF slides and blackboard. Discussion as a group. Preparatory literature and parts of the lectures will be made available in advance of the course and on ILIAS.
Zielgruppe
■ M.Sc. Biology ■ M.Sc. Neuroscience ■ M.Sc. Bioinformatics & Systems Biology ■ Diplom Biology ■ Joint Master in Neuroscience

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-05 Neurobiology	
<b>Veranstaltung</b>	
Methods in Neurobiology	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-05_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	110 Stunden
Selbststudium	160 Stunden
Workload	270 Stunden

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

### Literatur

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

### Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

### Lehrmethoden

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

### Zielgruppe

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-06 Pflanzenwissenschaften	09LE03M-SP1-06
Verantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Kretsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	10,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	150 Stunden
Selbststudium	210 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
OM-06

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in moderne Konzepte der Pflanzenwissenschaften	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden
Spezielle Methoden der molekularen Pflanzenwissenschaften	Übung	Pflicht	8,5	7,0	255 Stunden
Spezielle Methoden der molekularen Pflanzenwissenschaften	Seminar	Pflicht	1,5	1,0	45 Stunden

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

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

↑

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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

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



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

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

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

#### Zu erbringende Studienleistung

keine

#### Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltung wird Literatur auf ILIAS zur Verfügung gestellt.

#### Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

#### Lehrmethoden

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

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

↑

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

ECTS-Punkte	8,5
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Workload	255 Stunden

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

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

### Lehrmethoden

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

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



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

ECTS-Punkte	1,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	45 Stunden

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

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-07 Ökologie	09LE03M-SP1-07
Verantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Ludemann	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	12,0
Semesterwochenstunden (SWS)	12,1
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	170 Stunden
Selbststudium	190 Stunden
Workload	360 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
OM-07
Empfohlene Voraussetzung
Grundstock floristischer und faunistischer Artenkenntnis

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Regionale Synökologie	Vorlesung		2,0	1,6	60 Stunden
Freiland- und Statistikübung zur Ökologie	Übung	Pflicht	8,5	9,4	255 Stunden
Ausgewählte Themen der Freilandbiologie	Seminar	Pflicht	1,5	1,1	45 Stunden

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

■ können kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Protokoll und Seminarvortrag zur statistischen Übung/Projektarbeit sowie ein Protokoll zu den geobotanischen Geländeübungen gehen jeweils zur Hälfte (50 %) in die Modulendnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
■ Mindestens 80 % aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, im Seminar 100 % ■ Anfertigen der Protokolle ■ Ausarbeitung und Präsentation eines Seminarvortrags ■ Verknüpfung der Inhalte der Übung mit den Fragestellungen und Themen der Vorlesung
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. Stuttgart (Ulmer) ■ Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Stuttgart (Ulmer) ■ Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. 405 S. Stuttgart (Quelle & Meyer). ■ Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - 683 S. Stuttgart (Ulmer). ■ ferner gesonderte Literaturhinweise u.a. zu den Seminarthemen
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
M.Sc. Biologie, Schwerpunkt Ökologie & Evolutionsbiologie

↑



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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1,6
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	22 Stunden
Selbststudium	38 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalt
<p>In dieser Vorlesung werden vor allem ökologische Fragestellungen und Auswertungsmöglichkeiten behandelt, insbesondere</p> <p><b>Regionale Vegetationsökologie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Standortbedingungen und Vegetation mitteleuropäischer Lebensräume;</li> <li>■ landschaftsökologische und vegetationsgeschichtliche Grundlagen;</li> <li>■ Zusammenhang Standort, Landnutzung und Biodiversität;</li> <li>■ Landnutzungs- und Kulturlandschaftswandel;</li> <li>■ Naturschutzaspekte</li> </ul> <p><b>Statistische Methoden zur Auswertung von ökologischen Datensätzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Theorie der Diversitätsindizes und anderer Strukturparameter</li> <li>■ Verfahren zur Vereinfachung und Veranschaulichung von komplexen Datensätzen (z.B. Hauptkomponentenanalysen)</li> <li>■ Verfahren zur Entdeckung von Ähnlichkeitsstrukturen (Clusteranalysen) sowie Klassifikationsverfahren (z.B. Random Forests)</li> </ul>
<b>Qualifikationsziel</b>
Die Studierenden können die komplexen Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren, Vegetationszusammensetzung und Besiedlung durch Tiere anhand von Beispielen verschiedener regionaler Lebensräume erläutern und mittels statistischer Verfahren analysieren.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
keine
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verknüpfung mit den Aufgabenstellungen des Geländepraktikums</li> </ul>

### Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltung wird folgende Literatur empfohlen:

- Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. Stuttgart (Ulmer)
- Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Stuttgart (Ulmer)
- Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. 405 S. Stuttgart (Quelle & Meyer).
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - 683 S. Stuttgart (Ulmer).
- siehe auch gesonderte Literaturliste in den Vorlesungs-Skripten

### Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

### Lehrmethoden

Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation und Plenumsgespräche.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
SP1-07 Ökologie	09LE03M-SP1-07
<b>Veranstaltung</b>	
Freiland- und Statistikübung zur Ökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-SP1-07_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8,5
Semesterwochenstunden (SWS)	9,4
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	132 Stunden
Selbststudium	123 Stunden
Workload	255 Stunden

Inhalt
<p>Bei den Übungen zur Ökologie werden im Freiland Methoden zur Erfassung, Ansprache/Bestimmung und Analyse charakteristischer Organismen der regionalen Lebensräume erarbeitet sowie statistische Auswertungsverfahren angewendet. Behandelt werden insbesondere:</p> <p><b>1. Vegetationsanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Methoden zur Erfassung von Vegetationsdaten, -klassifikation und -kartierung.</li> </ul> <p><b>2. Geländeübungen zu den regionalen Lebensräumen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ charakteristische regionale Ökosysteme</li> <li>■ Natur- und Lebensräume der Region, ihre Flora und Biozönosen, Ökologie, Geschichte und anthropogene Nutzung</li> <li>■ Prozesse des Landschafts- und Landnutzungswandels</li> <li>■ Naturschutzfachliche Aspekte (Ökosystem-Bewertung und -Management etc.)..</li> </ul> <p><b>3. Statistik ökologischer Fragestellung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bereinigung, Darstellung und einfache Analysen von großen Datensätzen, insbesondere im Zusammenhang mit Beobachtungsstudien in der Ökologie</li> <li>■ Berechnung und Erläuterung von Diversitätsindizes und anderen Strukturparametern</li> <li>■ Verfahren zur Entdeckung von Ähnlichkeitsstrukturen (Clusteranalysen) sowie Klassifikationsverfahren (z.B. Random Forests)</li> <li>■ Implementierung statistischer Methoden in R</li> </ul>
<b>Qualifikationsziel</b>
<p>Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen bei der wissenschaftlichen Analyse von Lebensräumen und Vegetation im Gelände und lernen dabei, grundlegende vegetationsprägende Parameter und Ursachen zu erkennen sowie in ihrer Wirkung zu unterscheiden und zu beurteilen.</p> <p>Sie können insbesondere:</p>

- wichtige regionale Lebensräume und Vegetationstypen floristisch-soziologisch analysieren, charakterisieren, klassifizieren und kartieren
- abiotische und biotische Umweltparameter auswerten und interpretieren
- den vegetationskundlichen Aussagewert des lokalen Vorkommens von Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften ableiten und interpretieren
- die komplexen Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Habitaten und Organismenvielfalt an regionalen Beispielen selbstständig analysieren und aufzeigen
- auf der Grundlage der erworbenen Methodenkompetenz neue freilandökologische Fragestellungen selbstständig bearbeiten
- komplexe Datensätze bereinigen, darstellen und auf einfache Weise analysieren
- Diversitätsindizes und andere Strukturparameter berechnen und ihre Bedeutung erläutern
- Clusteranalysen einsetzen, um Ähnlichkeitsstrukturen in Datensätzen zu entdecken
- Klassifizierungsalgorithmen anwenden, um Daten auf automatisierte Weise Kategorien zuzuordnen
- Stärken und Schwächen statistischer Verfahren erkennen und berücksichtigen
- statistische Methoden in R implementieren
- gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

Protokoll und Seminarvortrag zur statistischen Übung/Projektarbeit sowie ein Protokoll zu den geobotanischen Geländeübungen gehen jeweils zur Hälfte (50 %) in die Modulendnote ein.

#### Zu erbringende Studienleistung

- Mindestens 80 % Teilnahme und dabei aktive Mitarbeit
- Anfertigen der Protokolle (s. Prüfungsleistung)
- Verknüpfung mit den Fragestellungen und Themen der Vorlesungen

#### Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltung werden Bestimmungsfloren und Feldführer der heimischen Flora sowie gesonderte Literaturlisten je nach Übungszielen empfohlen.

#### Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

#### Lehrmethoden

- Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit in Gelände
- Eigenständige Vegetationserfassung und Standortanalyse in Kleingruppen
- Fallanalysen von Lebensräumen im Freiland insb. bei Exkursionen

↑

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

ECTS-Punkte	1,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1,1
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	16 Stunden
Selbststudium	29 Stunden
Workload	45 Stunden

<b>Inhalt</b>
Im Seminar analysieren die Studierenden ökologische Datensätze mithilfe der statistischen Verfahren aus der Vorlesung und Übung. Sie präsentieren ihre Ansätze und Ergebnisse in einem Vortrag. Sie diskutieren die Stärken und Schwächen der von ihnen eingesetzten Verfahren sowie alternative Interpretationen der Daten.
<b>Qualifikationsziel</b>
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ statistische Ansätze ökologischer Forschungsarbeiten nachvollziehen und bewerten;</li> <li>■ wesentliche Aspekte der statistischen Auswertung komplexer ökologischer Datensätze erfassen und prägnant im Plenum vorstellen;</li> <li>■ sich auf Basis statistischer Grundlagen, Interpretationen und deren Bewertung in den naturschutzfachlichen Diskurse qualifiziert einbringen</li> <li>■ kritische wissenschaftliche Gespräche führen, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Der mündliche Seminarvortrag geht in die Modulnote zur statistischen Übung/Projektarbeit zur Hälfte ein, also zu 25 % in die Modulendnote.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aktive Teilnahme (100%) am Seminarblock</li> <li>■ Ausarbeitung und Präsentation eines Seminarvortrags</li> <li>■ Anfertigen einer schriftlichen Fassung des Vortrags (s. Übung)</li> </ul>
<b>Literatur</b>
Einstiegsliteratur wird themenspezifisch zur Verfügung gestellt.

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

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

---