

Vertiefungsmodule Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang B.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**



Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	3
Vertiefungsmodule PO 2021.....	12
VM-01 Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung.....	13
VM-02 Entwicklungsbiologie.....	19
VM-04 Evolutionsbiologie.....	26
VM-05 Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik.....	32
VM-06 Gene und Genome.....	38
VM-07 Geobotanik.....	44
VM-08 Immunbiologie.....	50
VM-09 Limnologie.....	56
VM-10 Mikrobiologie.....	62
VM-11 Molekulare Pflanzenphysiologie.....	68
VM-12 Neurobiologie.....	74
VM-13 Pflanzenbiotechnologie.....	80
VM-14 Tierphysiologie / Neurobiologie.....	86
VM-15 Zellbiologie.....	92

Prolog

Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit:

Fach	Biologie
Abschluss	Bachelor of Science (B.Sc.)
Studiendauer	6 Semester Regelstudienzeit
Studienform	Vollzeitstudium
Art des Studiengangs	grundständig
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Biologie
Internetseite	www.bio.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/bsc-biologie
Profil des Studiengangs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Bachelorstudiengang Biologie sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Biologie hat im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet einen Leistungsumfang von 169 ECTS-Punkten und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie einen Leistungsumfang von 176 ECTS-Punkten. Auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) entfallen 20 ECTS-Punkte; hiervon werden im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet 9 ECTS-Punkte und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie 16 ECTS Punkte im Hauptfach Biologie erworben. 2. Im Bachelorstudiengang Biologie werden in den ersten vier Fachsemestern neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik die für den Beruf des Biologen/der Biologin notwendigen theoretischen und praktischen Fähigkeiten in einem thematisch sehr breiten, das gesamte Spektrum der Biologie abdeckenden Fächerangebot vermittelt. In seiner Grundform sieht der Bachelorstudiengang Biologie im fünften und sechsten Fachsemester eine individuelle Schwerpunktsetzung in einem Fachgebiet der Biologie vor (Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet). Studierende, die die Voraussetzungen erfüllen, können im fünften und sechsten Fachsemester statt dessen auch die Spezialisierung Biotechnologie wählen. Der Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie wird im Rahmen eines trinationalen Studienkonzepts von der Albert-LudwigsUniversität in Kooperation mit der Université de Strasbourg und der Universität Basel angeboten. 3. Ergänzend zu der fundierten biologisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung bietet der Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet die Möglichkeit, das Biologiestudium individuell zu gestalten, indem ab dem dritten Fachsemester drei Profilmodule zu belegen sind, die sowohl aus dem Lehrangebot der Biologie als auch aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten gewählt werden können. Im fünften Fachsemester, das insbesondere der Vertiefung und Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet dient, können Vertiefungsmodule aus dem gesamten Spektrum der an der

	<p>Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität vertretenen Forschungsrichtungen gewählt werden.</p> <p>4. Aufbauend auf dem in den ersten vier Fachsemestern vermittelten biologischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen wird im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie die wissenschaftliche Ausbildung im fünften und sechsten Fachsemester an der École Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg (ESBS) der Université de Strasbourg fortgesetzt. Hier werden insbesondere medizinische, pflanzliche und mikrobielle biotechnologische Kenntnisse sowie spezifische Sprachkenntnisse in Französisch und Englisch vermittelt. Neben der Internationalität gewährleistet die enge Kooperation mit Industriepartnern eine exzellente Vorbereitung der Studierenden auf Berufsfelder in der biotechnologischen Industrie des deutschen, französischen und englischen Sprachraums.</p>
Ausbildungsziele / Qualifikationsziele des Studiengangs	<p>Fachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegendes des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete ■ Fähigkeit zur Bearbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen <p>Überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein
Sprache(n)	deutsch
Zugangsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Allgemeinen Hochschulreife oder einer einschlägigen fachgebundenen Hochschulreife beziehungsweise einer ausländischen Hochschulzugangsberechtigung, die von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannt worden ist. ■ Deutsche Sprachkenntnisse auf Niveau C1 entsprechend des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Einschreibung zum Sommer- und/oder Wintersemester	Studienbeginn nur zum Wintersemester möglich

Profil des Studiengangs mit (fachlichen und überfachlichen) Qualifikationszielen

Im Bachelorstudiengang Biologie sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Biologie hat im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet einen Leistungsumfang von 169 ECTS-Punkten und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie einen Leistungsumfang von 176 ECTS-Punkten. Auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) entfallen 20 ECTS-Punkte; hiervon werden im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwer-

punktgebiet 9 ECTS-Punkte und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie 16 ECTS-Punkte im Hauptfach Biologie erworben.

Im Bachelorstudiengang Biologie werden in den ersten vier Fachsemestern neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik die für den Beruf des Biologen/der Biologin notwendigen theoretischen und praktischen Fähigkeiten in einem thematisch sehr breiten, das gesamte Spektrum der Biologie abdeckenden Fächerangebot vermittelt. In seiner Grundform sieht der Bachelorstudiengang Biologie im fünften und sechsten Fachsemester eine individuelle Schwerpunktsetzung in einem Fachgebiet der Biologie vor (Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet). Studierende, die die Voraussetzungen gemäß § 2 erfüllen, können im fünften und sechsten Fachsemester statt dessen auch die Spezialisierung Biotechnologie wählen. Der Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie wird im Rahmen eines trinationalen Studienkonzepts von der Albert-Ludwigs-Universität in Kooperation mit der Université de Strasbourg und der Universität Basel angeboten.

Ergänzend zu der fundierten biologisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung bietet der Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet die Möglichkeit, das Biologiestudium individuell zu gestalten, indem ab dem dritten Fachsemester drei Profilmodule zu belegen sind, die sowohl aus dem Lehrangebot der Biologie als auch aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten gewählt werden können. Im fünften Fachsemester, das insbesondere der Vertiefung und Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet dient, können Vertiefungsmodule aus dem gesamten Spektrum der an der Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität vertretenen Forschungsrichtungen gewählt werden.

Fachliche Qualifikationsziele:	Überfachliche Qualifikationsziele:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegendes des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete/li> ■ Fähigkeit zur Bearbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit/li> ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbeusstsein

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

Aufbauend auf dem in den ersten vier Fachsemestern vermittelten biologischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen wird im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie (Absatz 2 Satz 3) die wissenschaftliche Ausbildung im fünften und sechsten Fachsemester an der École Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg (ESBS) der Université de Strasbourg fortgesetzt. Hier werden insbesondere medizinische, pflanzliche und mikrobielle biotechnologische Kenntnisse sowie spezifische Sprachkenntnisse in Französisch und Englisch vermittelt. Neben der Internationalität gewährleistet die enge Kooperation mit Industriepartnern eine exzellente Vorbereitung der Studierenden auf Berufsfelder in der biotechnologischen Industrie des deutschen, französischen und englischen Sprachraums.

Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Bachelor of Science" (B.Sc.) bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss und eröffnet neben einem Wechsel in die Berufstätig-

keit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation in einem konsekutiven Master-Studiengang, z.B. dem M.Sc. Biologie in Freiburg.

Pflichtmodule im Bereich Biologie - Grundlagen:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Zellbiologie	V + Ü	5	6	1	SL / PL: Klausur
Genetik und Molekularbiologie	V + Ü	5	6	1	SL / PL: Klausur
Botanik und Evolution der Pflanzen	V + Ü	7	8	2	SL / PL: Klausur
Zoologie und Evolution der Tiere	V + Ü	7,5	8	3	SL / PL: Klausur
Pflanzenphysiologie	V + Ü	4	4	3	SL / PL: Klausur
Tierphysiologie	V + Ü	4	4	3	SL / PL: Klausur
Wissenschaftstheorie und Ethik	V + Ü	2	2	3	SL
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	V + Ü	7	8	4	SL / PL: Klausur
Entwicklungsbiologie	V + Ü	7,5	8	4	SL / PL: Klausur
Ökologie	V + Ü	7	8	4	SL / PL: Klausur
Statistik	O	0	6	5	SL

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

Die chemischen, physikalischen und mathematischen Grundlagen, die für das Studium und die wissenschaftliche Praxis der Biologie unerlässlich sind, werden in naturwissenschaftlichen Grundmodulen in den ersten drei Semestern angeboten und sind für alle Studierenden im Bachelor-Studiengang obligatorisch.

Pflichtmodule im Bereich Naturwissenschaftliche Grundlagen:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Mathematik I	V + Ü	6	6	1	SL / PL: Klausur
Physik I	V + Ü	6	6	1	SL / PL: Klausur
Allgemeine und Anorganische Chemie	V + Pr	5	6	1	SL / PL: Klausur
Mathematik II	V + Ü	6	6	2	SL / PL: Klausur
Physik II	Pr	4	6	2	SL

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Organische Chemie	V + Pr	5	6	2	SL / PL: Klausur und schriftliche Ausarbeitung
Physikalische Chemie	V + Pr	5	6	3	SL / PL: Klausur, schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation

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

Profilmodule aus dem Angebot der Biologie, z.B. spezielle Methodenmodule runden die Möglichkeit zur eigenen Profilbildung ab. Für eine interdisziplinäre Ausrichtung stehen Profilmodule aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten, z.B. Geisteswissenschaften, Geowissenschaften, Forst- und Umweltwissenschaften, Medizin, Wirtschaftswissenschaften, Physik oder Psychologie als Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Insgesamt müssen drei Profilmodule (jeweils 6 ECTS) ausgewählt werden, von denen mindestens eines im Fach Biologie zu absolvieren ist.

Zusätzliche berufsfeldorientierte Schlüsselqualifikationen im Umfang von 11 ECTS werden sowohl in eigenen als auch in Veranstaltungen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen (ZfS) vermittelt und sind Bestandteil des Pflichtprogramms.

Das dritte Studienjahr dient der Orientierung und Fachvertiefung sowie der Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit. Zu diesem Zweck können im 5. Semester aus insgesamt 15 **Vertiefungsmodulen**, die die gesamte Breite der Forschungslandschaft der Freiburger Fakultät für Biologie widerspiegelt, 3 Module ausgewählt werden. Dabei ist ein Vertiefungsmodul verpflichtend aus dem Fachgebiet zu wählen, in dem die spätere Bachelorarbeit angefertigt werden soll.

Angebotene Vertiefungsmodule:

- Biochemie – Synthetische Biologie und Proteomforschung
- Entwicklungsbiologie
- Eukaryontengenetik
- Evolutionsökologie
- Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik
- Genetik
- Geobotanik
- Immunologie
- Limnologie
- Mikrobiologie
- Molekulare Pflanzenphysiologie
- Neurobiologie
- Pflanzenbiotechnologie
- Tier- und Neurophysiologie
- Zellbiologie

Im 6. Semester geht der Bachelorarbeit ein Projektmodul voraus, in dem sich die Studierenden im Labor oder im Freiland die praktischen Fertigkeiten aneignen, die für die Durchführung der Bachelorarbeit erforderlich sind. In einem begleitenden Literaturseminar werden die theoretischen Hinter-

gründe der Bachelorarbeit anhand aktueller wissenschaftlicher Publikationen erarbeitet, präsentiert und diskutiert. Die innerhalb eines Zeitraums von drei Monaten in einem der Vertiefungsfächer anzufertigende Bachelorarbeit und das sich anschließende Abschlußkolloquium schließen das Studium nach 3 Studienjahren ab. Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Bachelor of Science" (B.Sc.) bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss und eröffnet neben einem Wechsel in die Berufstätigkeit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation in einem konsekutiven Master-Studiengang, z.B. dem M.Sc. Biologie in Freiburg.

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. Die Grundlagenmodule bestehen grundsätzlich zu jeweils ca. 50% aus Vorlesungen und Übungen oder Vorlesungen und Praktika. In den Vertiefungsmodulen enthalten die Module neben Vorlesungen und Übungen noch Seminare. Die naturwissenschaftlichen Grundlagenmodule werden durch e-Learning Lernangebote ergänzt.

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 der Vorlesung und der/den Übung(en) erworbenen Kompetenzen geprüft werden. Ausnahmen bilden hier die Module "Organische Chemie" und "Physikalische Chemie", die jeweils aus zwei Modulteilprüfungen bestehen: einer schriftlichen Klausur über die Inhalte der Vorlesung und einer benoteten schriftlichen Ausarbeitung über die Praktikumsversuche. Die Profilmodule schließen mit unbenoteten Studienleistungen ab. In den Vertiefungsmodulen sind die Prüfungsformen variabel und bestehen aus Klausur und/oder schriftliche Ausarbeitung und/oder mündliche Präsentation und/oder mündliche Prüfung. Weiterhin sind in den Modulen unbenotete Studienleistungen zu erbringen, die aber nicht zum Verlust des Prüfungsanspruchs führen können. Die Studienleistungen bestehen in der Regel aus regelmäßiger, aktiver Teilnahme an den praktischen Übungen, in der Bearbeitung von Übungsblättern, in mündlichen Präsentationen oder in der Anfertigung von Herbarien bestehen. Abweichend von § 13 Absatz 2 Satz 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung gilt die Teilnahme an der Übung in den Modulen Genetik und Molekularbiologie, Zellbiologie, Mikrobiologie, Immunologie und Biochemie sowie Ökologie nur dann als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an allen Unterrichtseinheiten der betreffenden Übung teilgenommen hat. Abweichend von § 13 Absatz 2 Satz 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung gilt die Teilnahme an der Übung im Modul Botanik und Evolution der Pflanzen als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an fünf von sechs Kurstagen teilgenommen hat; für die Übung im Modul Pflanzenphysiologie gilt die Teilnahme als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an sechs von sieben Kurstagen des Grundkurses Pflanzenphysiologie teilgenommen hat, für die Übung im Modul Zoologie und Evolution der Tiere, wenn der/die Studierende an sechs von sieben Kurstagen der zoologischen Bestimmungsübungen sowie an fünf von sechs Kurstagen der Übungen zu den Bauplänen der Wirbellosen teilgenommen hat, und für die Übung im Modul Entwicklungsbiologie, wenn der/die Studierende an zehn von zwölf Kurstagen teilgenommen hat.

Für die Prüfungen in den Modulen Pflanzenphysiologie, Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie sowie Ökologie gelten die nachfolgend festgelegten Zulassungsvoraussetzungen. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Pflanzenphysiologie sind die regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß Absatz 2 Satz 2 und die Erstellung eines Protokolls zu einem zugewiesenen Praktikumsversuch in der Übung im Umfang von 20 bis 30 Seiten sowie gegebenenfalls dessen Überarbeitung nach erfolgter Korrektur durch den Leiter/die Leiterin des betreffenden Praktikumsversuchs*.

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mikrobiologie, Immunologie und Biochemie ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen und mindestens fünf von zehn der gestellten Übungsfragen zutreffend beantwortet hat; in der Regel werden je zwei Übungsfragen zu Beginn des Kurstages ausgegeben**. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Ökologie ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen, sechs Protokolle im Umfang von zwei bis vier Seiten zu den geobotanischen Geländeübungen erstellt und ein Herbarium mit mindestens 30 zutreffend bestimmten Belegen zu verschiedenen Pflanzenarten, die Gegenstand der geobotanischen Geländeübung sind, angefertigt hat***.

Für die studienbegleitenden Prüfungen in den Modulen Mathematik I, Physik I und Mathematik II in Tabelle 2 gelten die nachfolgend festgelegten Zulassungsvoraussetzungen****. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mathematik I und Mathematik II ist jeweils die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen hat und mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der in der Übung ausgegebenen Übungsblätter vergebenen Punkte erreicht hat; die Übungsblätter werden in der Regel wöchentlich ausgegeben und sollen sich hinsichtlich der je Übungsblatt erreichbaren Punktzahl nicht wesentlich unterscheiden. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Physik I ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende mindestens die Hälfte der gestellten Übungsaufgaben gelöst hat.

*) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Pflanzenphysiologie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend vorausgesetzt werden und, bezogen auf den "Grundkurs Pflanzenphysiologie", auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die wissenschaftlichen Experimente der molekularen Pflanzenphysiologie (SDS-Page, Immuno-Blots, Messung der Enzymaktivität, Isolation von Chloroplasten, Photo- und Gravitropismus, Messung von Reporter-Gen-Aktivitäten und des Wasserpotentials) können nicht zu Hause durchgeführt werden und daher ist eine Teilnahme an den praktischen Übungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die sorgfältige Vorbereitung auf die durchzuführenden Experimente sowie die wissenschaftlich korrekte und ausführliche Protokollierung eines der durchgeführten Experimente dokumentiert nicht nur die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft: *„Studierende können die Struktur und den Inhalt wissenschaftlicher Experimente erfassen, beschreiben und unter Anleitung durchführen und auswerten.“* Bei dem Klausurteil zur Übung müssen die Studierenden Versuchsergebnisse, die aus Versuchen stammen, die sie in der Übung selber durchgeführt haben, auswerten und interpretieren. Darüber hinaus können Klausurfragen so konzipiert sein, dass die Studierenden aufgefordert werden den Ablauf, die Methoden und die möglichen Fehlerquellen eines Experiments, das sie selber durchgeführt haben, zu beschreiben. Sich diese Fertigkeiten ("auswerten und interpretieren" und "Durchführung beschreiben") allein im Selbststudium anzueignen und auf Experimente, die niemals vorher selber durchgeführt wurden, erfordert ein hohes Maß an Vorwissen und praktischer Erfahrung im Bereich der Pflanzenphysiologie, das/die die Studierenden in dem Stadium ihres Studiums (3. Semester) nicht haben können. Daher beschränken sich die entsprechenden Fragen in der Prüfung auch genau auf die Experimente, die in der Übung selber durchgeführt wurden.

***) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend vorausgesetzt werden und auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die grund-

legenden Techniken mikrobiologischen Arbeitens (Ansetzen von Kulturmedien, steriles Arbeiten, Bestimmung des Wachstums von Mikroorganismen, Gewinnung von Anreicherungs- und Reinkulturen, Messen spezifischer Stoffwechselleistungen von Bakterien, Hemmung des Wachstums) müssen praktisch durchgeführt und trainiert werden und dies kann nicht zu Hause erfolgen. Daher ist eine Teilnahme an den praktischen Übungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die sorgfältige Vorbereitung auf die durchzuführenden Experimente, überprüft durch Eingangstestate, dokumentiert nicht nur die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft: *„Studierenden können in Kleingruppen praktische Fragestellungen und Probleme innerhalb der Grundlagen der Mikrobiologie lösen. Studierende können protokollarisch ihre experimentellen Ergebnisse formulieren, diese zusammenfassen und diese im wissenschaftlichen Kontext diskutieren. Studierende können produktiv in Kleingruppen arbeiten.“* Bei dem Klausurteil zur Übung Mikrobiologie müssen die Studierenden Versuchsergebnisse, die aus Versuchen stammen, die sie in der Übung selber durchgeführt haben, auswerten und interpretieren. Darüber hinaus können Klausurfragen so konzipiert sein, dass die Studierenden aufgefordert werden den Ablauf, die Methoden und die möglichen Fehlerquellen eines Experiments, das sie selber durchgeführt haben, zu beschreiben. Sich diese Fertigkeiten ("auswerten und interpretieren" und "Durchführung beschreiben" allein im Selbststudium anzueignen und auf Experimente, die niemals vorher selber durchgeführt wurden, erfordert ein hohes Maß an Vorwissen und praktischer Erfahrung im Bereich der Mikrobiologie und der mikrobiologischen Arbeitstechniken, das/die die Studierenden in dem Stadium ihres Studiums (3. Semester) nicht haben können. Daher beschränken sich die entsprechenden Fragen in der Prüfung auch genau auf die Experimente, die in der Übung selber durchgeführt wurden. Um die Experimente sicher und sauber (insbesondere in der Mikrobiologie: steriles Arbeiten) durchführen zu können, ohne den Kursraum zu kontaminieren, ist es erforderlich, dass sie durch das Eingangstestat nachgewiesen haben, dass sie sich auf den anstehenden Versuch gut vorbereitet haben und diesen zielführend durchführen können.

***) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Ökologie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend voraus-gesetzt werden und auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden Freilandarbeit müssen unter Anleitung und in Gruppen praktisch durchgeführt und trainiert werden und dies kann nicht zu Hause erfolgen. Daher ist eine Teilnahme an den Geländeübungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die wissenschaftlich korrekte Protokollierung der durchgeführten Freilanduntersuchungen und das Anfertigen eines Herbariums dokumentiert nicht nur die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft: *"Studierende können besuchte Lebensräume der Exkursionsgebiete um Freiburg sowie deren charakteristische Organismen und Standorte (Summe der Lebensbedingungen) beschreiben. Studierende können im Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen."* In den Geländeübungen stehen die Aspekte der Vergesellschaftung von Pflanzen und Tieren, Standortfaktoren und die dort anzutreffenden Arte und deren Zusammenhänge im Zentrum. Erhoben werden Standortmerkmale, Nutzungsformen und deren Änderungen durch menschlichen Einfluss. Man kann zwar im Selbststudium lernen, welche Einflüsse Standorte verändern, aber es ist für die Erreichung der Lernziele, die in der Prüfung abgeprüft werden (...im Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen.), unerlässlich, dass diese in realen Situationen und Lebensräumen analysiert und dokumentiert werden. Ein weitere Aspekt ist die phänotypische Plastizität von Organismen in ihrem Habitat. In der Natur sehen Pflanzen und Tiere niemals idealtypisch aus, sondern ihre Merkmalsausprägungen variieren abhängig

von ihrer natürlichen Umgebung. Weiterhin ist ein wichtiges Lernziel in den Übungen die Analyse aktueller und akuter Schädigungen der Vegetation durch z.B. Umweltveränderungen, Pestizide und Pathogene, die nur in der echten Natur abgebildet sind.

****) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung in den Modulen Mathematik I, Mathematik II und Physik I: Die Erfahrung zeigt, dass sich Studierende in Biologiestudiengängen der Mathematik und Physik nicht sehr zugetan sind und sich entsprechend schwer damit tun. Als Konsequenz neigen sie insbesondere in diesem Modul zu Prokrastinationsverhalten, vermeiden also die Beschäftigung mit dem Lehrstoff während des Semesters und versuchen sich am "Bulimielernen" kurz vor der Klausur. Dieses Verhalten ist nicht zielführend und führt in der Regel zu einem Nichtbestehen der Prüfung. Im Sinne der hochschuldidaktischen Glückserzwingung werden die Studierenden durch die verpflichtende Teilnahme an der Übung und die verpflichtende Bearbeitung der Übungsaufgaben dazu angehalten schon während des Semesters die mathematischen Verfahren und Vorgehensweisen unter Anleitung zu trainieren und so zu verinnerlichen. Das verbessert nachweislich den Lernerfolg und führt zu einem nachhaltigen Verständnis der mathematischen Grundlagen. Aus diesem Grund sind diese Zulassungsvoraussetzungen für die Modulprüfung zwingend notwendig. Durch die verpflichtende Teilnahme der Studierenden an den Übungen versetzen wir die Studierenden in Lage unter Anleitung und durch Feedback Routinen zu etablieren, um der Lösung von Aufgaben sicher umzugehen und diese Routinen auch auf neue, ihnen unbekannte Probleme zu generalisieren. Im Selbststudium können die Studierenden nur herausfinden, ob ihre Lösung korrekt ist oder nicht. Ist sie falsch, ist es ihnen nur sehr schwer möglich herauszufinden, an welcher des Lösungsprozesses Fehler gemacht wurden und um welche Art von Fehler (Rechenfehler oder Denkfehler) es sich handelt. Nur durch die Prozessbegleitung in den Übungen können die Studierenden eine Souveränität entwickeln, die es ihnen ermöglicht die Prüfungsaufgaben zu lösen. Diese Routine und Souveränität ist wichtig, da die Prüfung zeitlich begrenzt ist. Es ist daher erforderlich, dass die Studierenden unter dem Zeitdruck der Prüfung schnell den korrekten Lösungsweg finden und damit auch auf die richtige Lösung kommen. Die erworbene und geprüfte Kompetenz liegt im Lösen von mathematischen Problemen in komplexen Situationen unter zeitlicher Beschränkung, die nur erworben werden kann, wenn dies Anleitung und Feedback kontinuierlich trainiert wurde.

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Vertiefungsmodule PO 2021	09LE03KT-VM-PO2021
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk
Empfohlenes Fachsemester	5

Kommentar	
<p>Die Studierenden müssen drei Vertiefungsmodule belegen. In einer der so gewählten Vertiefungsrichtungen wird dann im 6. Semester die Bachelor-Arbeit geschrieben.</p> <p>Die Vertiefungsmodule haben zeitlich geblockte Präsenzzeiten im Umfang von 2 Wochen. In der Zeit vor einem solchen Präsenzblock muss typischerweise ein Seminarvortrag vorbereitet werden, in der Zeit nach einem Präsenzblock werden die schriftlichen Ausarbeitungen (z.B. Versuchsprotokolle) angefertigt.</p>	
Modul	Modulverantwortliche/r
Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung (VM-01)	Radziwill, Gerald, PD Dr.
Entwicklungsbiologie (VM-02)	Driever, Wolfgang, Prof. Dr.
Eukaryontengenetik (VM-03)	Baumeister, Ralf, Prof. Dr.
Evolutionsbiologie (VM-04)	Korb, Judith, Prof. Dr.
Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik (VM-05)	Speck, Thomas, Prof. Dr.
Gene und Genome (VM-06)	Hess, Wolfgang R., Prof. Dr.
Geobotanik (VM-07)	Gebauer, Tobias, Dr.
Immunbiologie (VM-08)	Schamel, Wolfgang, Prof. Dr.
Limnologie (VM-09)	Becks, Lutz, Prof. Dr.
Mikrobiologie (VM-10)	Boll, Matthias, Prof. Dr.
Molekulare Pflanzenphysiologie (VM-11)	Kretsch, Thomas, PD Dr.
Neurobiologie (VM-12)	Rotter, Stefan, Prof. Dr.
Pflanzenbiotechnologie (VM-13)	Decker, Eva, PD Dr.
Tierphysiologie / Neurobiologie (VM-14)	Reiff, Dierk, Prof. Dr.
Zellbiologie (VM-15)	Römer, Winfried, Prof. Dr.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-01 Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung	09LE03MO-VM-01
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Gerald Radziwill	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	112,5 Stunden
Selbststudium	82,5 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Biochemischer Methodenkurs	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Aktuelle Themen der Biochemie, Synthetischen Biologie und Proteomforschung	Seminar	Pflicht	1,0	1,5	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die erlernten biochemischen Methoden beschreiben, anwenden und die in den Versuchen gewonnenen Datensätze auswerten und beurteilen. ■ können die Vor- und Nachteile der erlernten biochemischen Methoden untereinander vergleichen. ■ können das Prinzip der biologischen Massenspektrometrie erklären und Aufgabenstellungen der funktionellen Proteomforschung herausstellen. ■ können den Begriff Synthetische Biologie erklären und Einsatzmöglichkeiten der Synthetischen Biologie formulieren. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Protokolle der Versuche, einen Seminarvortrag, Abschlussklausur (Dauer: 150 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kurzes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang ■ Protokollierung der durchgeführten Versuche ■ Vorbereiten eines Seminarvortrags
Benotung
Protokolle: 25% Seminarvortrag: 25% Klausur: 50%
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Skript zum Modul (wird ausgeteilt) ■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): „Bioanalytik“, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg; Teil 1 ■ Rehm, Letzel (2010): „Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics“, 6. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg; Kapitel 1, 5, und 6
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolvieren muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-01 Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung	09LE03MO-VM-01
Veranstaltung	
Biochemischer Methodenkurs	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-01_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Proteinfractionierung ■ Enzymkinetik ■ Isoelektrische Fokussierung ■ Gelchromatographie / HPLC ■ Ionenaustauschchromatographie ■ Affinitätschromatographie ■ Fluoreszenz-Resonanz-Energie-Transfer (FRET) Zellkulturtechniken / Proteinexpression in Säugerzellen ■ Nachweis der Proteinexpression (SDS-PAGE, Western-Blot)
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die Proteinkonzentration in einer Lösung mit kolorimetrischen und spektroskopischen Methoden bestimmen. ■ können den Einfluss eines Enzyms auf die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmen und den Einfluss eines Inhibitors ermitteln. ■ können ein Schema zur Aufreinigung eines Proteins aus einem Proteingemisch entwerfen und die verwendeten Methoden erklären. ■ können Proteine durch chromatographische Methoden auftrennen und die Chromatogramme beschriften und auswerten. ■ können ein Protein in Säugerzellen exprimieren und die Expression mittels Western Blot Analyse detektieren. ■ können die durchgeführten Versuche verständlich und anschaulich protokollieren. ■ können die Ergebnisse der durchgeführten Versuche analysieren, bewerten und diskutieren. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Protokollführung: 25%
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Kurzes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches■ regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang■ Protokollierung der durchgeführten Versuche
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Skript zum Modul (wird ausgeteilt)■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): „Bioanalytik“, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg; Teil 1■ Rehm, Letzel (2010): „Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics“, 6. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg; Kapitel 1, 5 und 6
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet■ Jeder Teilnehmer verfasst ein eigenes Protokoll

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-01 Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung	09LE03MO-VM-01
Veranstaltung	
Aktuelle Themen der Biochemie, Synthetischen Biologie und Proteomforschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-01_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	7,5 Stunden
Workload	30 Stunden

Inhalt
In den einzelnen Seminareinheiten werden wissenschaftliche Originalpublikation von den Studierenden vorgestellt und diskutiert: <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktuelle Fragen der Biochemie ■ Synthetischen Biologie ■ Funktionelle Proteomforschung ■ Proteinstruktur ■ Posttranslationale Modifikationen ■ Signaltransduktion ■ Stoffwechselwege ■ Tumorgenese
Qualifikationsziel
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können die zentralen Aussagen einer wissenschaftlichen Publikation erfassen ■ können und in einer PowerPoint Präsentation präsentieren ■ können den wissenschaftlichen Inhalt der Publikation diskutieren ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag: 25% der Gesamtnote
Zu erbringende Studienleistung
Vorbereiten eines Seminarvortrags
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden wissenschaftliche Originalarbeiten zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Gemeinsame Vorbereitung und Präsentation in Zweiergruppen
- PowerPoint Präsentation
- Diskussion
- Rückmeldung durch Studierende und Dozenten zur Vortragspräsentation

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-02 Entwicklungsbiologie	09LE03MO-VM-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Driever	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-15

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Molekulare Mechanismen und Techniken der Entwicklungsbiologie	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Aktuelle Themen der Entwicklungsbiologie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die grundlegenden molekularen und zellulären Prozesse in der Wirbeltier-Frühentwicklung darlegen. ■ können aus einem Fachartikel die wichtigsten Inhalte definieren und dieses in einem wissenschaftlichen Vortrag erklären, interpretieren und diskutieren. ■ können die wichtigsten Methoden in der Entwicklungsbiologie beschreiben. ■ können die sichtbaren Organe und Strukturen im Zebrafisch Embryo erkennen und bezeichnen. ■ können mit einfachen "gain of function" Experimente Signalwege in Zebrafischembryonen kontrollieren. ■ können Experimente mit Hilfe von Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie dokumentieren und wissenschaftlich protokollieren. ■ können ihre Ergebnisse statistisch auswerten und kritisch bewerten. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

<ul style="list-style-type: none"> ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Testat, Protokoll und Seminarvortrag mit Beteiligung an den Diskussionen
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Protokollierung der durchgeführten Versuche. ■ Vorbereitung eines Seminarvortrags.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Testat (1/3) ■ Protokoll (1/3) ■ Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion (1/3)
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 9 Auflage (10 Auflage): Seiten: 5-119 (5-106); 241-256 (241-250); 257-322 (251-318); (333 – 359) ■ Praktikumsskript (wird ausgeteilt)
Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul werden Hühnerembryonen sowie Embryonen und frühe Larven von Zebrafisch verwendet. Die Zebrafischembryonen und-Larven stammen aus eigener Forschungszucht; die Hühnerembryonen werden bei einem Bruteiervertrieb gekauft.</p> <p>Bei der Verwendung der Hühnerembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie B1: Für den Verzehr gezüchtete juvenile oder embryonale Tiere gekauft und für die Lehre getötet.</p> <p>Bei der Verwendung der Zebrafischlarven 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.</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. Bei den Embryonen und frühen Larven handelt es sich um frühe Entwicklungsstadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen. Wann immer möglich (Hühnerembryonen) wird auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückgegriffen, damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen. Bei den Zebrafischlarven ist es aufgrund der notwendigen Tierart nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsspektrums von Menschen sind. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, stammen die Elterntiere aus Forschungszuchten und werden weiter für die Forschung verwendet.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-02 Entwicklungsbiologie	09LE03MO-VM-02
Veranstaltung	
Molekulare Mechanismen und Techniken der Entwicklungsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-02_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Die Studierenden werden sich mit ausführlichen Experimenten zu den Vorlesungsthemen die Mechanismen der Frühentwicklung anhand des Modelorganismus Zebrafisch erarbeiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gastrulationsbewegungen ■ Gastrula-Organisator ■ Achsenbildung ■ Statistische Auswertung <p>Die angewendeten Methoden beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Life imaging mit Hilfe von Durchlicht# und Fluoreszenzmikroskopie ■ Überexpression von Genen durch mRNA Mikroinjektionen ■ Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt durch Durchlicht# und Fluoreszenzmikroskopie.
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können ein Hellfeld- und Fluoreszenzmikroskop bedienen und aussagekräftige digitale Bilder erstellen. ■ können im Zebrafischembryo die wichtigsten Organe und Strukturen identifizieren ■ können Mikroinjektionen im Einzellsstadium und im 16 bzw 32 Zellstadium durchführen. ■ können sich die molekularen Mechanismen die zu den experimentell erhaltenen Phänotypen führen herleiten. ■ können ihre Ergebnisse bewerten und evaluieren. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Protokoll geht zu $\frac{1}{3}$ in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang■ Protokollierung der durchgeführten Versuche.
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 9 Auflage (10 Auflage): Seiten: 5-119 (5-106); 241-256 (241-250); 257-322 (251-318); (333 – 359)■ Praktikumsskript, wird ausgeteilt.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Praktische Anleitung durch die Dozenten. Selbständiges Experimentieren in Partnerarbeit und Kleingruppenarbeit mit Hilfestellung durch die Dozenten.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-02 Entwicklungsbiologie	09LE03MO-VM-02
Veranstaltung	
Aktuelle Themen der Entwicklungsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-02_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
Jeder der Studierenden stellt einen wissenschaftlichen Artikel aus dem Bereich der Entwicklungsbiologie aus einer Fachzeitschrift vor, der dann im Plenum zur Diskussion steht.
Qualifikationsziel
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können die wichtigsten Inhalte eines Artikels erkennen und diese sinngemäß in eine Powerpoint-Präsentation überführen. ■ können kritisch die Inhalte eines Artikels bewerten. ■ können den Inhalt eines Artikels mit dem größeren Kontext in Beziehung setzen. ■ können eine wissenschaftliche Präsentation geben. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion gehen zu 1/3 in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang ■ Eigenständige Vorbereitung des Seminarvortrags
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> ■ S.F.Gilbert:Developmental Biology (9. oder 10. Auflage) ■ Seminarartikel (werden bereitgestellt) ■ Leitfaden zur Erstellung eines Seminarvortrags (wird ausgeteilt)

Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Besprechung des selbständig erarbeiteten Seminarvortrages vor und nach dem Vortrag mit dem betreuenden Dozenten.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-04 Evolutionsbiologie	09LE03MO-VM-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Judith Korb	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-10
Empfohlene Voraussetzung
PM-05

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Wie geht Forschung? Von der Versuchsplanung bis zum Paper	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Aktuelle Forschung in der Evolutionsbiologie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können grundlegende Konzepte (z.B. Heritabilität, natürliche Selektion, neutrale Evolution) der Evolutionsbiologie und Populationsgenetik. ■ können den Unterschied zwischen ultimat und proximat Fragen anhand von Beispielen erläutern. ■ können ultimat argumentieren und die gelehrt/gelernt Konzepte auf neue Zusammenhänge übertragen und anwenden (Transfer). ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Protokoll ■ Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Teilnahme Seminar gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang ■ Protokollierung der durchgeführten Versuche ■ Vorbereitung eines Seminarvortrags, Präsentation und Diskussion
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Protokoll (60%) ■ Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion (40%)
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hartl & Clark: Principles of Population Genetics ■ Kappler: Animal Behaviour: Evolution and Mechanisms ■ Martin, Bateson: Measuring Behaviour ■ Folien mit Angaben zu Primärliteratur ■ Ausgewählte Publikationen in englischer Sprache
Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolvieren muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-04 Evolutionsbiologie	09LE03MO-VM-04
Veranstaltung	
Wie geht Forschung? Von der Versuchsplanung bis zum Paper	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-04_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
Es werden Versuche zu ausgewählten Themen der Evolutionsbiologie mit Schwerpunkt Populationsgenetik & Sexueller Selektion durchgeführt. z.B. Artbildung, Partnerwahl beim Menschen.
Qualifikationsziel
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können wissenschaftliche Hypothesen zu Konzepten der Evolutionsbiologie formulieren, in Versuchen testen, mit nicht-parametrischen statistischen Methoden auswerten und interpretieren. ■ können ihre Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Protokolls darstellen ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Das Protokoll geht zu 60% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang ■ Protokoll zu einem Versuch
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Martin, Bateson: Measuring Behaviour ■ Skript & Folien
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden
Gemeinsames Erarbeiten von Versuchsdesigns, Erstellen von Fragebögen, Interviewstudien, Gruppenarbeit, Untersuchungen im Labor und im ‚Freiland‘, Computer-unterstützte statistische Auswertungen, Powerpoint Präsentationen.
Bemerkung / Empfehlung
Bitte Ankündigung zur Vorbesprechung im Vorlesungsverzeichnis beachten.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-04 Evolutionsbiologie	09LE03MO-VM-04
Veranstaltung	
Aktuelle Forschung in der Evolutionsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-04_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
Aktuelle Arbeiten zu Konzepten und Theorien der Evolutionsbiologie z.B. aus den Bereichen Natürliche Selektion, Neutrale Evolution, Genetische Drift & Naturschutz, Sexuelle Selektion.
Qualifikationsziel
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können die Inhalte einer wissenschaftlichen Publikation zu Themen der Evolutionsbiologie korrekt wiedergeben und aufbereitet ihren Kommilitonen vermitteln. ■ können die Arbeiten konzeptionell einordnen und im Zusammenhang zu zuvor vermittelten Lehr- und Lerninhalten diskutieren. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion gehen zu 40% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorbereitung eines Seminarvortrags ■ Seminarvortrag & Diskussion ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden ausgewählte Publikationen in englischer Sprache zur Verfügung gestellt wird.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden

Powerpoint-unterstützte Vorträge durch die Studierenden, aktive Diskussion zwischen Studierenden & Dozenten, unterstützt und initiiert durch Diskussionsfördernde-Lehrkonzepte (siehe z.B. Stearns 2011).

Bemerkung / Empfehlung

Bitte Ankündigung zur Vorbesprechung im Vorlesungsverzeichnis beachten.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-05 Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik	09LE03MO-VM-05
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Speck	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-02, GM-16

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Grundlagen und moderne Methoden der Biomechanik	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Ausgewählte Themen der aktuellen Forschung	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die Definitionen von Biomechanik und Bionik und die verschiedenen Fachbereiche erläutern. ■ können die theoretischen Grundlagen der Statik erklären und beherrschen verschiedene Methoden der quantitativen Analyse von Zug-, Biege- und Torsionseigenschaften. ■ können Laub- und Nadelholzproben analysieren und mit den Begriffen der Holzanatomie beschreiben ■ können verschiedene Beispiele reversibler und permanenter Haftsysteme aus dem Tier- und Pflanzenreich erläutern und die dazugehörigen Haftstrategien sowie Beispiele zur Funktionsweise mikrostrukturierter Pflanzenoberflächen erklären. ■ können die Vorteile von Pflanzen als Ideengeber für bionische Produkte, Beispiele für Aktuatorik und Selbstanpassung in der Natur und entsprechende technische Übertragungen beschreiben. ■ können die funktionelle Morphologie und Biomechanik verschiedener Pflanzenarten mit Skizzen darlegen und bionische Umsetzungsmöglichkeiten in die Technik exemplarisch darstellen. ■ können die wichtigsten Formeln zur Beschreibung von Strömungen angeben und anwenden. Sie kennen verschiedenen Typen von durch den Wind ausgebreiteten Diasporen und können die Funktionsweisen erkennen und beschreiben. ■ können die Bedeutung der Bionik in der Entwicklung und Optimierung von Flugtechniken darlegen.

<ul style="list-style-type: none">■ können die Evolution der Wasserleitsysteme und die wichtigsten physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Wasserleitung bei Pflanzen erläutern.■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Protokolle und Seminarvortrag
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang
Benotung
Drei Protokolle (jeweils 25%) und Seminarvortrag (25%)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-05 Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik	09LE03MO-VM-05
Veranstaltung	
Grundlagen und moderne Methoden der Biomechanik	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-05_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Durchführung Experimenten aus Teilbereichen der funktionellen Morphologie und Biomechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen der Statik ■ Biege-, Zug- und Torsionseigenschaften pflanzlicher Achsen ■ Holzanatomie ■ Verbundmaterialien in Natur und Technik ■ Reversible und permanente Haftung im Pflanzenreich ■ Zugversuche mit Haftsystemen von Kletterpflanzen ■ Rasterelektronenmikroskopie ■ Viskosität verschiedener Flüssigkeiten ■ Bau und Funktion pflanzlicher Oberflächen ■ Haftmechanismen bei Insekten ■ Quantifizierung der Haftigenschaften von Insekten ■ Funkt. Morphologie von Insektentarsen und Pflanzenoberflächen
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können selbständig manuelle Zugversuche, Biegeversuche (2-Punkt, 3-Punkt- und 4-Punkt-Biegung) und Torsionsversuche durchführen und unter Anleitung Zug- und Biegeversuche mit einer Testmaschine durchführen. ■ können aus den Messdaten Flächenträgheitsmomente, Biegeelastizitätsmoduln und Biegesteifigkeiten der getesteten Proben berechnen und biomechanische Daten in Bezug auf die Wuchsform der getesteten Pflanzen diskutieren. ■ können Holzschnitte mit einem Lichtmikroskop untersuchen, die Schnittebene bestimmen, die Hauptbestandteile des Holzes in Zeichnungen benennen, Laubholz von Nadelholz unterscheiden, die Unterschiede bezüglich der biomechanischen Eigenschaften und der Wasserleitung diskutieren und einen Stammquerschnitt dendrochronologisch analysieren.

- können verschiedene Prinzipien von reversibler und permanenter Haftung aus dem Tier- und Pflanzenreich darlegen und verschiedene Haftsysteme biomechanisch mit den physikalischen Begriffen (Maximal-) Kraft, (Maximal-) Spannung, Reißfestigkeit, Arbeit und Viskosität charakterisieren.
- können die theoretischen Hintergründe zur Rasterelektronenmikroskopie (REM) erklären und (unter Aufsicht) eigene Messungen am REM durchführen.
- können manuelle und maschinelle Zugversuche an pflanzlichen Kletterorganen sowie maschinelle Viskositätstest durchführen und die Ergebnisse mit Excel auswerten und interpretieren.
- die tarsalen Haftstrukturen von zwei verschiedenen Insekten zeichnen und benennen und die Funktionsweise der einzelnen Haftorgane erklären.
- können die Bausteine der Mikrostrukturierung von verschiedenen Pflanzenoberflächen mit Hilfe mikroskopischer Methoden identifizieren und beschreiben, und Aussagen über das Benetzungsverhalten dieser Oberflächen entwickeln.
- können Versuche zur qualitativen und quantitativen Messung des Haftvermögens von Insekten auf mikrostrukturierten Oberflächen durchführen, die erhobenen Daten analysieren und grafisch darstellen, die Ergebnisse bewerten und die Daten verschiedener Versuche kritisch vergleichen.
- können Ansätze zur statistischen Analyse der erhobenen Daten benennen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Drei Protokolle gehen zu je 25% in die Modulnote ein

Zu erbringende Studienleistung

- Drei Protokolle zu den Übungen

Literatur

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

- siehe Vorlesung

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Selbständige und angeleitete Durchführung von Experimenten, Debatte, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Datenanalyse, Exkursion im Botanischen Garten.
Arbeitsblätter, Folienhandouts, Tafel, Lehrbuch, Skript, Video, verschiedene Software, Pflanzenmaterial, Messapparaturen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-05 Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik	09LE03MO-VM-05
Veranstaltung	
Ausgewählte Themen der aktuellen Forschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-05_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
Es werden Themen aus den Bereichen funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik vergeben, zu denen die Teilnehmer eigenständig Informationen sammeln und diese in Form eines Kurzvortrags (15 min) präsentieren. Die Kurzvorträge werden anschließend diskutiert. Die Studierenden erstellen ein Handout mit einer Kurzfassung ihres Vortrages.
Qualifikationsziel
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können wissenschaftliche Erkenntnisse in einem Kurzvortrag präsentieren. die inhaltlichen und formalen Anforderungen, die an einen solchen Kurzvortrag üblicherweise bei Konferenzen gestellt werden erfüllen. ■ können die wichtigsten Ergebnisse der im Seminar vorgestellten Studien aus dem Bereich der Funktionellen Morphologie, Biomechanik und Bionik darlegen und diskutieren. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Der Seminarvortrag geht zu 25% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorbereitung eines Seminarvortrags ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Erstellung eines Handouts.
Literatur
wird für das Thema des Seminarvortrages gestellt

Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag, Debatte, Einzelarbeit, PowerPoint-Präsentationen, Handouts.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-06 Gene und Genome	09LE03MO-VM-06
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Heß	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Methoden der Genetik und Genomik	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Aktuelle Forschungsthemen der Genetik und Genomik	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ molekulare Phänomene beobachten, beschreiben, quantitativ erfassen, vergleichen und erklären ■ grundlegende Basiskonzepte von Detailwissen unterscheiden ■ Informationsquellen erschließen und nutzen ■ verständlich, übersichtlich und strukturiert vortragen und diskutieren ■ ihre Darstellungen auf das Wesentliche reduzieren <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ entwickeln Prognosen, bilden Hypothesen und überprüfen diese ■ verwenden wissenschaftliche korrekte Formulierungen entwickeln in Kleingruppen ■ Projektführungskompetenzen ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ benotetes Protokoll ■ benotete Präsentation im Abschluss#Seminar
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang ■ selbständige Durchführung und Auswertung der Kursexperimente ■ Anfertigung des Protokolls über die durchgeführten Versuche ■ Präsentation einer Originalpublikation ■ im Seminar: aktive Diskussion von Forschungsergebnissen
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ benotetes Protokoll (70%) ■ benotete Präsentation im Abschluss#Seminar (30%).
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Watson, "Molekularbiologie" ■ B. Lewin "Genes X" ■ Gene und Genome Pearson ■ aktuelle englischsprachige Publikationen aus Fachzeitschriften
Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-06 Gene und Genome	09LE03MO-VM-06
Veranstaltung	
Methoden der Genetik und Genomik	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-06_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Anhand beispielhaft ausgewählter Modellversuche werden grundlegende Herangehensweisen und Prinzipien der Molekularen Genetik erlernt. Der Kurs befähigt zur selbständigen Anwendung der erlernten Arbeitstechniken und Methoden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Moderne Klonierungs#, Mutagenese# und Knockout#Methoden ■ Selektion von Mutanten ■ Suppression und Komplementation von Mutationen ■ Analyse der Genexpression auf RNA# und Proteinebene
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können problem-orientiert und selbständig molekulargenetische Experimente planen und durchführen. ■ können klassische und moderne molekulare Methoden erläutern und auf aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen anwenden. ■ können steril Mikroorganismen kultivieren, transformieren und ausplattieren. ■ können Cyanobakterien genetisch manipulieren und die Mutanten genetisch charakterisieren. ■ können DNA, RNA und Proteine isolieren und Unterschiede zwischen verschiedenen Bakterienstämmen auf molekularer Ebene detektieren. ■ können Genexpressionsanalysen durchführen. ■ haben die Fähigkeit, mit Hilfe der erlernten Methoden und experimentellen Ansätze eigene Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen zu ziehen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Das Protokoll geht zu 70% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Selbständige Durchführung der Kurseexperimente
- Anfertigung des Protokolls über die durchgeführten Versuche

Literatur

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

- Watson, "Molekularbiologie"
- B. Lewin "Genes X"
- Gene und Genome, Pearson

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Gruppenarbeit (je zwei Studierende)
- Problem-orientiertes Lernen
- Diskussion der Ergebnisse im Plenum
- Einzeldiskussionen mit den Betreuern
- PowerPoint Präsentation der im Kurs erzielten digital aufbereiteten Ergebnisse
- Tafelbilder zu den Versuchsverläufen



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-06 Gene und Genome	09LE03MO-VM-06
Veranstaltung	
Aktuelle Forschungsthemen der Genetik und Genomik	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-06_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
<p>In den Seminaren werden folgende Themen anhand von aktuellen englischsprachigen Publikationen von den Studierenden vorgestellt und im Plenum diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Regulation der Genexpression in Cyanobakterien und Pflanzen ■ Genetik der chromatischen Adaptation ■ Biofuels durch metabolic engineering ■ Genetik der Cyanobakterien, Algen und Pflanzen ■ Epigenetik, Regulation der Transkription ■ Tumorenstehung und Progression
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ aktuelle englischsprachige Publikationen auf dem Gebiet der Genetik und Molekularbiologie zu verstehen und Fragestellungen und Untersuchungsergebnisse wissenschaftlich korrekt wiederzugeben ■ Vorträge und Präsentationen gestalten und dabei einen vorgegebenen Zeitraum einhalten ■ Fragen zum Thema des Vortrags stellen sowie diese beantworten ■ eine kritische wissenschaftliche Diskussion zu führen ■ ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren verbessern.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Präsentation des Seminarvortrags und der Diskussion gehen zu 30% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Präsentation einer Originalpublikation ■ im Seminar: aktive Diskussion von Forschungsergebnissen

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden aktuelle englischsprachige Publikationen aus Fachzeitschriften zur Verfügung gestellt

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- PowerPoint Präsentationen der Studierenden
- Erstellen von Handouts zu den Vorträgen
- individuelle Betreuung der Studierenden zur Vorbereitung des Vortrags in Einzel-Tutorien
- Führung der Diskussion

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-07 Geobotanik	09LE03MO-VM-07
Verantwortliche/r	
Dr. Tobias Gebauer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-16
Empfohlene Voraussetzung
GM-06

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Vegetationsökologische Geländeübungen	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Ausgewählte Themen der Vegetationsökologie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können eine Analyse wichtiger Ökosystemkomponenten anhand von Messungen abiotischer Standortfaktoren, der Ansprache des Bodens, der Waldstruktur und der Vegetationszusammensetzung durchführen; ■ können ökologische Zusammenhänge erkennen und Pflanze – Umwelt – Beziehungen an Beispielen erläutern; ■ können das behandelte geobotanisch-freilandökologische Methodenspektrum fragestellungsspezifisch effektiv einsetzen, speziell zur vegetationskundlichen (strukturellen und floristisch-soziologischen) Klassifizierung sowie zur standortsökologischen Charakterisierung von Vegetationsbeständen und Standortgradienten, d.h. insb. anhand der Arten, Vegetationsstrukturen und -typen eines Wuchsortes Aussagen zu dessen ökologischen Bedingungen ableiten ■ können Fachliteratur recherchieren und auswerten, einen wissenschaftlichen Text (z.B. Protokoll) verfassen und einen komplexen ökologischen Sachverhalt nach naturwissenschaftlicher Gepflogenheit präsentieren

<ul style="list-style-type: none">■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Vortrag im Seminar■ schriftliche Ausarbeitung des Referates
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang■ Vorbereiten eines Seminarvortrags■ wissenschaftliche, schriftliche Ausarbeitung des Seminarinhalts■ Anfertigen von Protokollen
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Vortrag im Seminar (50%)■ schriftliche Ausarbeitung (Protokoll) (50%)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. Skript wird zu Beginn des Moduls ausgegeben.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-07 Geobotanik	09LE03MO-VM-07
Veranstaltung	
Vegetationsökologische Geländeübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-07_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>In den Geländeübungen wird in Kleingruppen die Herangehensweise an eine geobotanische Ökosystemanalyse demonstriert und geübt. Behandelt werden u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Untersuchungsdesign: Probeflächenwahl und Probenahme, Methodenwahl ■ Erfassung und Analyse vegetations# und standortkundlicher Daten ■ physiognomisch#strukturelle und floristisch#soziologische Vegetationserfassung und -klassifizierung, bestandes- und gradientenbezogen ■ freilandökologische Messverfahren, z.B. zu Topographie, Strahlung, Mikroklima, Wasser# und Nährstoffhaushalt ■ bodenkundliche Feldmethoden
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können Pflanzenbestände strukturell und floristisch analysieren; ■ können abiotische Umweltparameter messen, auswerten und interpretieren; ■ können grundlegende Methoden der Bodenansprache (z.B. Fingerprobe zur Abschätzung der Bodenart) anwenden; ■ können wichtige Parameter des Nährstoffhaushaltes im Labor bestimmen, auswerten und interpretieren ■ können den fachlichen Aussagewert des lokalen Vorkommens von Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften ableiten und interpretieren. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang■ Selbstständige Datenerhebung im Gelände■ Anfertigen von Protokollen
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none">■ (AG Bodenkunde 2005) Bodenkundliche Kartieranleitung. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung■ Körner (Hrsg.) 2006): Der Schönberg. Natur- und Kulturgeschichte eines Schwarzwald-Vorberges. Lavori-Verlag.■ 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).
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit in Gelände und Labor■ Eigenständige Messungen und Vegetationserfassung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-07 Geobotanik	09LE03MO-VM-07
Veranstaltung	
Ausgewählte Themen der Vegetationsökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-07_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
Im Seminar werden ausgewählte Themen der Vegetationsökologie mittels aktueller Originalliteratur von den Studierenden recherchiert, ausgewertet und in einem Vortrag oder einer Posterpräsentation vorgestellt und diskutiert.
Qualifikationsziel
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können Fachliteratur recherchieren, auswerten und bewerten; ■ können wesentliche Aspekte eines komplexen ökologischen Themas erfassen und prägnant im Plenum vorstellen; ■ können eigene Messergebnisse und Daten auswerten und anschaulich darstellen und präsentieren ■ können auf Basis ökologischer Grundlagen sich in umweltpolitische Diskurse sachlich einzubringen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Vortrag im Seminar und die schriftliche Ausarbeitung (Protokoll) fließen jeweils zu 50% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
Schriftliche Ausarbeitung des Referates, bzw. Posterpräsentation.
Literatur
Themenspezifische Einstiegsliteratur wird teilweise zur Verfügung gestellt, weiterführende Literatur wird selbstständig recherchiert.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden

Eigenständige (Powerpoint-)Präsentationen oder Poster-Vorstellungen, Gruppendiskussionen.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-08 Immunbiologie	09LE03MO-VM-08
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Schamel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
SDS-Gele, Antikörperaufreinigung, Durchflusszytometrie	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Antikörperanwendungen in der Immunbiologie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Nach Ablauf des Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ den Aufbau und die Struktur von Antikörpern detailliert erklären ■ die Funktionen von Antikörpern im Organismus erläutern ■ verschiedene Anwendungen von Antikörpern benennen und detailliert erläutern ■ die Grundlagen der B-Zellentwicklung und -aktivierung erklären ■ die lymphatischen Organe der Maus identifizieren, deren Zellen isolieren und mit verschiedenen Methoden färben ■ Hybridomzellen kultivieren und Antikörper aus dem Kulturüberstand isolieren ■ die Prinzipien von SDS-PAGE, Immunpräzipitation und Western Blotting erklären und diese Methoden anwenden ■ die Versuchsergebnisse protokollarisch zusammenfassen ■ sich den Inhalt einer Originalveröffentlichung erarbeiten und in Form eines Seminar verständlich präsentieren ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ wissenschaftliche Diskussionen bestreiten. ■ wissenschaftlich auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Abschlussklausur (Dauer: 120 Minuten) und Seminarpräsentation
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang ■ Anfertigen eines Protokolls über die durchgeführten Versuche ■ Vorbereiten eines Seminarvortrags
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Abschlussklausur (geht zu 75% in die Modulnote ein; Klausurfragen beziehen sich auf den Inhalt der Vorlesung und der Übung). ■ Seminarpräsentation (geht zu 25% in die Modulnote ein).
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ begleitendes Skript ■ Originalpublikationen ■ Janeway „Immunobiology“, (8th Ed.), ausgewählte Kapitel
Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul werden Mäuse getötet, um die lymphatischen Organe zu entnehmen und zu untersuchen. Es gibt leider keine Schlachtabfälle von Mäusen, aber es werden keine zusätzlichen Mäuse für dieses Modul gezüchtet.</p> <p>Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C3: Überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet wären, für die Lehre getötet.</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus, molekulare Untersuchungen) erworben werden können. In diesen Fällen ist es aufgrund der notwendigen Tierart nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoires von Menschen ist. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, werden in diesen Fällen überzählige Tiere aus Forschungszuchten verwendet, die laut Tierschutzgesetz ohnehin getötet werden müssen.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-08 Immunbiologie	09LE03MO-VM-08
Veranstaltung	
SDS-Gele, Antikörperaufreinigung, Durchflusszytometrie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-08_0002
Veranstalter	
Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Die Inhalte der Übung umfassen grundlegende Techniken der immunbiologischen Forschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Isolation lymphatischer Organe aus der Maus ■ Aufreinigung von B Zellen aus Milz und Knochenmark ■ Anfärben von Blutzellen mittels Romanowsky Färbung ■ Durchflusszytometrie: Färben von Zellen und Messung ■ Kultivierung von Hybridomzellen ■ Aufreinigung von Antikörpern aus Kulturüberstand von Hybridomzellen ■ SDS-PAGE ■ Nachweis von Proteinen mittels Coomassie und Ponceau S Färbung ■ Western Blotting und Nachweis von Proteinen mit Antikörpern
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die im Kurs behandelten Methoden praktisch anwenden ■ können den theoretischen Hintergrund und den Ablauf der angewendeten Methoden detailliert erklären und ihre Vor- und Nachteile erläutern ■ können die Ergebnisse der durchgeführten Experimente interpretieren, auswerten und protokollieren ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Abschlussklausur (Fragen zu Vorlesung und Übung) geht zu 75% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß [§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science](#) bzw. [§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang](#)
- Durchführung der Versuche
- Anfertigen eines Protokolls über die durchgeführten Versuche

Literatur

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

- begleitendes Skript
- Janeway „Immunologie“, (aktuell die 7. Auflage), Kapitel A5-A19

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- theoretische Einführung (Powerpoint Präsentation) in den experimentellen Teil (täglich zu Beginn des Praktikums)
- Diskussion des Versuchsaufbaus und Beantwortung von Fragen
- Durchführung der Experimente in Zweiergruppen
- Diskussion der Ergebnisse innerhalb der Gruppen
- Diskussion der Ergebnisse und Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext (Powerpoint Präsentation)
- Anfertigung eines Protokolls
- Korrektur des Protokolls und Verbesserungsvorschläge



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-08 Immunbiologie	09LE03MO-VM-08
Veranstaltung	
Antikörperanwendungen in der Immunbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-08_0003
Veranstalter	
Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
Inhalte der präsentierten Originalveröffentlichungen, die thematisch zu den Inhalten der Vorlesungen und der Übung des Moduls passen.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden können sich den Inhalt von wissenschaftlichen Veröffentlichungen im Bereich der Immunbiologie erarbeiten und in Form eines Seminarvortrags zusammenfassen und verständlich präsentieren. ■ Sie verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Seminarpräsentation geht zu 25% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Erarbeitung und Vorstellung einer Originalveröffentlichung
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden Originalveröffentlichungen zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

In Einzelarbeit und unter Anleitung durch den Dozenten erarbeiten sich die Studenten jeweils eine Veröffentlichung. Diese Veröffentlichung wird als Referat vor den anderen Studenten und einem Dozenten vorgestellt und gemeinsam diskutiert.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-09 Limnologie	09LE03MO-VM-09
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Lutz Becks	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-16

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Limnologischer Methodenkurs	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Literaturseminar zu aktuellen Themen der Limnologie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ werden in die Lage versetzt, die im Modul erworbenen theoretischen und methodischen Kenntnisse als Grundlagen zu eigenem wissenschaftlichem Arbeiten im Bereich der Limnologie (Bachelorarbeit) anzuwenden. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag & kurze Hausarbeit

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang■ Vorbereiten eines Seminarvortrags im Literaturseminar
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Benoteter Seminarvortrag (50%)■ benotete kurze Hausarbeit (50%)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Lampert & Sommer: Limnoökologie (Thieme)■ Brendelberger & Schwoerbel: Einführung in die Limnologie (Thieme)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-09 Limnologie	09LE03MO-VM-09
Veranstaltung	
Limnologischer Methodenkurs	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-09_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Der Praktikumsteil vermittelt grundlegende Methoden der Limnologie für die Freiland# und die Laborarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausfahrt mit dem Forschungsschiff mit Freilandprobenahme und Messung physikalischer Parameter. ■ Auswertung von Messdaten am PC. ■ Methodik der Probenzählung und Auswertung ■ Methoden der Wasseranalytik: Messung von Nährstoffen, Alkalinität und Chlorophyll ■ Mikroskopieren von Planktonorganismen ■ Wachstumsexperimente mit Phytoplakton ■ Grazingexperimente mit Zooplankton ■ Anatomie und Altersbestimmung an Fischen ■ Verhaltensexperimente mit Fischen
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können Feldmethoden der Limnologie anwenden und können eine Probenahme mit Wasserschöpfer, Zooplanktonnetz und CTD-Sonden durchführen. ■ können mit Multisonden gemessene Vertikalprofile und Langzeitdaten von Thermistoren selbständig mit Hilfe von Computerprogrammen darstellen und im Hinblick auf Schichtungs- und Sauerstoffbedingungen bzw. interne Wellenbewegungen auswerten und interpretieren. ■ können Phytolanktonproben nach der Utermöhlmethode quantitativ auswerten. ■ können die wichtigsten Methoden der Wasseranalytik (Nährstoffe, Alkalinität, Chlorophyllgehalt) anwenden und entsprechende Messungen durchführen. ■ können Altersbestimmungen von Knochenfischen anhand geeigneter Strukturen durchführen. ■ können die Fekundität von Fischen bestimmen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu den in der Vorlesung und in den Übungen behandelten Inhalten werden kurze benotete Hausarbeiten vergeben (Themen werden verlost). Die Note der Hausarbeit geht zu 50% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Lampert & Sommer: Limnoökologie (Thieme)■ Brendelberger & Schwoerbel: Einführung in die Limnologie (Thieme)
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Einführung in die Methodenblöcke als Frontalvortrag mit Powerpointpräsentation und Videos. Ein Kurssript wird zur Verfügung gestellt: <ul style="list-style-type: none">■ Freilandarbeit (Schiffsausfahrt)■ Halbtägige Exkursion zu angewandten Themen■ Auswertungsarbeit am PC in Einzelarbeit■ Durchführung chemischer Messungen in Einzelarbeit■ Durchführung einfacher Experimente in Einzelarbeit und kleinen Gruppen■ Mikroskopieren von Planktonorganismen in Einzelarbeit
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul findet zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit am Limnologischen Institut der Universität Konstanz statt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-09 Limnologie	09LE03MO-VM-09
Veranstaltung	
Literaturseminar zu aktuellen Themen der Limnologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-09_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
Aktuelle Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Limnologie werden von den Teilnehmern vorgestellt und in der Gruppe diskutiert.
Qualifikationsziel
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können aktuelle Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Limnologie inhaltlich verstehen und in den derzeitigen Stand der Wissenschaft einordnen. ■ können Veröffentlichungen hinsichtlich der angewandten Methoden, der Ergebnisse und Schlussfolgerungen kritisch diskutieren und bewerten. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag geht zu 50% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
Vorbereiten eines Seminarvortrags
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Lampert & Sommer: Limnoökologie (Thieme) ■ Brendelberger & Schwoerbel: Einführung in die Limnologie (Thieme).
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden
Literatureseminar: Seminarvortrag, kritische Diskussion der vorgestellten Literatur in der Gruppe.
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul findet zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit am Limnologischen Institut der Universität Konstanz statt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-10 Mikrobiologie	09LE03MO-VM-10
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Methoden zur Untersuchung zellulärer Funktionen in Prokaryoten	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Aktuelle Themen zur Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ sind in der Lage grundlegende Konzepte, Phänomene und Zusammenhänge in der mikrobiellen Physiologie zu beobachten, erarbeiten, beschreiben, interpretieren, vergleichen und zu erklären. ■ dabei in der Lage grundlegende Basiskonzepte von Detailwissen zu unterscheiden. ■ lösen in Kleingruppen praktische Fragestellungen und Probleme. ■ formulieren protokollarisch ihre experimentellen Ergebnisse in den Übungen, fassen diese zusammen und diskutieren diese im wissenschaftlichen Kontext. ■ recherchieren eigenständig wissenschaftliche Literatur und fassen neue wissenschaftliche Erkenntnisse in einer Präsentation zusammen. ■ diskutieren Forschungsergebnisse in einem wissenschaftlichen Kontext. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Abschlussklausur (Dauer: 120 Minuten) und Seminarvortrag

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang■ Anfertigen korrigierter/akzeptierter Protokolle zu den Übungen.■ Seminarvortrag mit Handout.
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Abschlussklausur: 90%■ Seminarvortrag: 10%.
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Fuchs, G., Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, 8.Auflage, Kapitel 5,6,9,15,16■ Brock, Mikrobiologie, Springer, 13. Auflage, Kapitel 3,5,6,8
Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolvieren muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-10 Mikrobiologie	09LE03MO-VM-10
Veranstaltung	
Methoden zur Untersuchung zellulärer Funktionen in Prokaryoten	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-10_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Die Übung ermöglicht eine experimentelle Vertiefung in typische Gebiete der mikrobiellen Physiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wachstum und Wachstumskontrolle, Antibiotika ■ Chemotaxis und Phototaxis ■ Zelldifferenzierung ■ Quorum Sensing ■ Analyse von Stoffwechselprodukten ■ Regulation und Molekularbiologie ■ Mikroskopische/spektroskopische Methoden
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können Arbeitstechniken zur sterilen Kultivierung von Mikroorganismen, zur Untersuchung des Wachstums, der Hemmung des Wachstums, der Chemotaxis, der Zelldifferenzierung, der intrazellulären Kommunikation, zur Molekularbiologie und Regulation von Mikroorganismen anwenden; sie können die entsprechenden Versuche durchführen, protokollieren, und auswerten. ■ können ausgewählte experimentelle Ansätze zur Untersuchung von physiologischen Merkmalen von Mikroorganismen benennen und anwenden. ■ können experimentelle Befunde aus den Praktikumsversuchen wissenschaftlich einwandfrei protokollieren und die Ergebnisse in Beziehung zu Erwartungen/ zur aktuellen wissenschaftlichen Literatur stellen und zu diskutieren. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß [§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science](#) bzw. [§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang](#)
- Anfertigung eines akzeptiertes/korrigierten Protokolls zu den Übungen.

Literatur

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

- Fuchs, G., Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, 8.Auflage, Kapitel 5,6,9,15,16
- Brock, Mikrobiologie, Springer, 13. Auflage, Kapitel 3,5,6,8

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag zur Einführung in die Experimente mit Power-Point-Präsentation
- Gruppenarbeit (Zweier-Gruppen)
- Einzelgespräche mit Kursbetreuer
- Gemeinsame Diskussion der erzielten Ergebnisse
- Videos
- Tafelbild zur Darstellung von Versuchsabläufen
- Ausgeteiltes Praktikums-Skript
- Lehrbuch



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-10 Mikrobiologie	09LE03MO-VM-10
Veranstaltung	
Aktuelle Themen zur Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-10_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
<p>Das Seminar behandelt vertiefende Einblicke in aktuelle Themen mikrobieller Zellbiologie, Physiologie und Regulation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bau und Funktion der prokaryotischen Zelle ■ Transport von Molekülen über Membranen ■ Bewegung ■ Taxien ■ Zelldifferenzierung ■ Wachstum ■ Reizaufnahme ■ Regulation ■ Interzelluläre Kommunikation ■ Quorum Sensing ■ Weitere aktuelle Themen der mikrobiellen Physiologie
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können ein aktuelles Forschungsthema aus dem Bereich der Physiologie von Mikroorganismen unter Zuhilfenahme von Lehrbüchern und Internet-basierter Recherche von Fachliteratur erschließen und durchdringen. ■ können Inhalte einer oder mehrerer Fachpublikationen aus dem Bereich mikrobieller Physiologie in einem Seminarvortrag wissenschaftlich und didaktisch korrekt zusammenfassend präsentieren und anschließend diskutieren. ■ können wissenschaftliche Ergebnisse kritisch bewerten und Schlussfolgerungen ziehen ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag geht zu 10% in die Modulnote ein

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Seminarvortrag■ Handout zum Seminarvortrag
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Ausgehändigte Fachliteratur■ Fuchs, G., Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, 8.Auflage, Kapitel 5,6,9,15,16■ Brock, Mikrobiologie, Springer, 13. Auflage, Kapitel 3,5,6,8
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Literaturrecherche im Internet■ Einzeldiskussion mit Betreuer■ Seminarvortrag der Studierenden mittels Power-point-Präsentation■ Gruppenarbeit (Zweier-Gruppen pro Vortrag)■ Gemeinsame Diskussion über Inhalt und Form des Seminarvortrags■ Handout über Zusammenfassung des Seminarvortrags■ Tafelbild zur Darstellung von Versuchsabläufen



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-11 Molekulare Pflanzenphysiologie	09LE03MO-VM-11
Verantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Kretsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-11; PM-18

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Molekulare Pflanzenphysiologie	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Signaltransduktion bei Pflanzen	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können Komponenten und Vorgänge beschreiben, welche im Lichtsignalweg sowie bei der Signalweitergabe der Pflanzenhormone Auxin und Abscissinsäure eine wichtige Rolle spielen. ■ können wichtige molekularbiologische Methoden benennen und die dahinter stehenden theoretischen Grundlagen erläutern. Sie können die Methoden unter Anleitung anwenden und können einschätzen, welche Methoden zur Beantwortung bestimmter Fragestellungen geeignet sind. ■ können häufige Probleme und Grenzen der Aussagen der entsprechenden Methoden benennen. ■ können sind in der Lage, sich unter Anleitung in ein spezifisches Themengebiet der pflanzlichen Molekularbiologie ein zu arbeiten. ■ können sind mit dem Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit vertraut und wissenschaftliche Sachverhalte in schriftlicher Form präzise darlegen. ■ können geeignete Abbildungen zur Präsentation molekularbiologischer Datensätze erstellen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

<ul style="list-style-type: none"> ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Engagement und Verständnis beim Durchführen der Experimente ■ Kurzvortrag ■ Protokoll ■ Seminarvortrag
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Vorbereiten eines Kurzvortrags zur Ergebnisvorstellung eines Experiments aus den Übungen ■ Schreiben eines ausführlichen Protokolls zu einem Experiment aus den Übungen; Vorbereitung eines Seminarvortrags mit dazugehörigem Literaturstudium
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Engagement und Verständnis beim Durchführen der Experimente (1/6) ■ Kurzvortrag (1/6) ■ Protokoll (2/6) ■)Seminarvortrag (2/6)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: wird Literatur wird auf ILIAS zur Verfügung gestellt.
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-11 Molekulare Pflanzenphysiologie	09LE03MO-VM-11
Veranstaltung	
Molekulare Pflanzenphysiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-11_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>In den Übungen sollen die in den Vorlesungen vorgestellten molekular-biologischen Methoden an Hand von beispielhaften Experimenten vertieft und eingeübt werden. Die angebotenen Experimente beinhalten folgende Themen-Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Klonierungstechniken im <i>E. coli</i>-System ■ Charakterisierung von Mutanten mittels PCR#Markern und mittels physio-logischer Parameter ■ Gelelektrophorese-Methoden für von Proteine und Nukleinsäuren ■ Analyse der Genexpression mit Hilfe von Reportergenen und quantitative RT#PCR ■ Nachweise von Proteinen mit immunologischen Methoden (in situ Lokalisation, Western#Blotting) ■ Verwendung von Reportergenen und fluoreszenzbasierten Reporterproteinen ■ Epi-Fluoreszenzmikroskopie ■ Pflanzentransformationstechniken ■ Aufreinigung von Proteinen und Organellen aus Pflanzen ■ Nachweis von Protein#Protein#Interaktionen mit dem Hefe#2#Hybridsysteme
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können DNA-, RNA- und Proteinextrakte aus Pflanzenmaterial herzustellen und können dabei auftretende Probleme benennen und einschätzen. ■ können Methoden zur Mengenbestimmung von Makromolekülen darlegen, kennen dabei auftretende Probleme und können entsprechende Messungen durchführen. ■ können ein Epifluoreszenz-Mikroskop unter Aufsicht zu bedienen und können mit dessen Hilfe fluoreszenzmarkierte Proteine in den Zellen verfolgen. ■ können erklären, wie sich Mutationen im Genom mit Hilfe PCR-basierter Methoden nachweisen lassen und welche Probleme dabei häufig auftreten. Sie können die Komponenten zur Durchführung der PCR-Reaktionen aufzählen, entsprechende Reaktionen durchführen und die Ergebnisse auswerten. ■ können die notwendigen Schritte für Immunoblot- Analysen und die dabei auftretende Probleme benennen und können entsprechende Experimente unter Aufsicht durchführen.

- können die Einzelschritte der Immunlokalisation von Proteinen darzulegen und mit Hilfe von Analyse-Software zu bearbeiten und auszuwerten.
- können darlegen, welche einzelnen Schritte notwendig sind, um den Level spezifischer mRNA-Transkripte zu bestimmen. Sie können die entsprechenden methodischen Details darlegen und kennen Probleme, welche häufig bei der Durchführung auftreten.
- können das wie das Hefe-2-Hybrid-System zur Analyse von Protein-Protein-Interaktionen erklären und entsprechende Analysen durchführen.
- können gängige Klonierungsmethoden in *E. coli* aufzählen.
- können das Bakterium transformieren, daraus Plasmide isolieren und mit Hilfe von Restriktionsanalysen die Integrität der Plasmide überprüfen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Bewertung von Engagement und Verständnis beim Durchführen der Experimente (1/6)
- Bewertung des Kurzvortrags (1/6)
- Bewertung des Protokolls zum Laborprojekt (2/6)

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß [§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science](#) bzw. [§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudengang](#)
- Halten eines Kurzvortrags (8 min) zur Datenpräsentation eines Laborprojekts in der 2er-Gruppe
- Anfertigen eines ausführlichen Versuchsprotokolls zu einem Laborprojekt in Einzelarbeit

Literatur

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

- Skripten zu den einzelnen Kursteilen

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Lehrmethoden: Durchführung von Experimenten unter Anleitung eines Betreuers in 2-er Gruppen (2 x 2 Studierende je Experimentalblock = "Sub-Modul"); Fallanalysen & Debattieren der erzielten Resultate mit dem Betreuer in Kleingruppen (jeweilige Experimente & Ergebnisse) und im Plenum (Kurzvorträge); Kurzvortrag zur Datenpräsentation in der 2er-Gruppe; individuelles Verfassen eines ausführlichen, korrigierten Protokolls im Stil einer Bachelorarbeit

Medien: schriftliche Anleitungen zur Durchführung der Experimente; Tafel/Papier; PowerPoint-Präsentationen; Materialien auf ILIAS



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-11 Molekulare Pflanzenphysiologie	09LE03MO-VM-11
Veranstaltung	
Signaltransduktion bei Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-11_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
<p>Im Seminar werden Themen angeboten, welche einen direkten Bezug zur aktuellen Forschung in den beteiligten Labors haben. Derzeit werden folgende Themenschwerpunkte angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Mechanismen der Regulation der pflanzlichen Entwicklung durch das Phytohormon Auxin ■ Die Mechanismen der Lichtperzeption und Signaltransduktion durch die Phytochrom-Fotorezeptoren ■ Signalwege des Pflanzenhormons Abscissinsäure Regulationsmechanismen und Wirkungsweisen von Proteinkinasen in Pflanzen und Pilzen
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Originalliteratur zur Molekularbiologie der Pflanzen in englischer Sprache lesen und verstehen. ■ den Inhalt der Literatur wiedergeben und erläutern. ■ die Vorgehensweise der experimentellen Ansätze in den Publikationen nachvollziehen und können die Aussagekraft der präsentierten Daten einordnen. ■ sich selbständig Hintergrundinformationen in ein spezielles Thema der molekularen Pflanzenphysiologie einzuarbeiten. ■ die Hintergründe zu den wissenschaftlichen Fragestellungen nachvollziehen, welche in der Literatur behandelt wurden. ■ computeranimierte Präsentationen zusammenstellen und auf die dazu notwendigen Internet-Ressourcen zurückgreifen. ■ verschiedene Möglichkeiten der visuellen Präsentation wissenschaftlicher Datensätze benennen und können diese sinnvoll und gezielt einsetzen <p>und</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ sind mit der Struktur und dem Aufbau eines wissenschaftlichen Vortrags vertraut und können selbstständig Vorträge erarbeiten. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Inhalt und Stil des Seminarvortrags (2/6)
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang■ Bearbeitung einer Original#Publikation und der dazugehörigen Hintergrund-Literatur in Einzelarbeit■ Vorbereiten eines Seminarvortrags in Einzelarbeit
Literatur
Die Auswahlliste der Literatur wird auf ILIAS zur Verfügung gestellt.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lehrmethoden: Erarbeiten der Inhalte der ausgegebenen Original-Literatur im Selbststudium; Besprechung allgemeiner Fragen zu Inhalten, wissenschaftlichen Vorgehensweisen und Methoden im Plenum; individuelle Besprechung der Literaturinhalte mit dem Betreuer; Erarbeitung eines Vortrags unter Anleitung des Betreuers; 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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-12 Neurobiologie	09LE03MO-VM-12
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Stefan Rotter	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-11

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Wissenschaftliches Arbeiten in der Neurobiologie	Übung	Pflicht	5,0	6,0	120 Stunden
Synapsen, Sinne und Störungen	Seminar	Pflicht	1,0	2,0	60 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die wesentlichen Grundfunktionen von Nervensystemen in verschiedenen Tieren zu benennen und zu erläutern ■ zu allen wichtigen sensorischen und motorischen Funktionen Beispiele aus dem Tierreich aufzählen und im Detail erklären ■ elementare Prinzipien der biophysikalischen Signalverarbeitung verschiedenen Sinnen, Verhaltensweisen oder Lebensräumen zuordnen ■ ein neurobiologisches Experiment planen, durchführen, auswerten und die Ergebnisse diskutieren ■ Bestandteile einer schriftlichen Ausarbeitung (experimentelles Protokoll) im Stil einer wissenschaftlichen Publikation erläutern und ihre jeweilige Bedeutung für den wissenschaftlichen Prozess erklären ■ einen Seminarvortrag vorbereiten und halten, dabei können sie die Kriterien für eine gute wissenschaftliche Präsentation anwenden <p>und:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ erkennen die positive Rolle konstruktiver Kritik und Selbstkritik, auch bezogen auf die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Kollegen ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitung und Seminarvortrag
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Planung, Durchführung, Auswertung und Diskussion eines neurobiologischen Experiments■ Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung im Stil einer wissenschaftlichen Publikation■ Vorbereitung und Präsentation eines Seminarvortrags
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Schriftliche Ausarbeitung (70%)■ Seminarvortrag (30%)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Skripte zu den Versuchen werden zur Verfügung gestellt■ Literatur für die Vorbereitung des Seminarvortrags soll eigenständig recherchiert werden
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-12 Neurobiologie	09LE03MO-VM-12
Veranstaltung	
Wissenschaftliches Arbeiten in der Neurobiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-12_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalt
<p>Die Übungen geben einen Einblick in jeweils zwei ausgewählte neurobiologische Labore an der Universität Freiburg und die dort angewandten Techniken. Es bietet die Gelegenheit, praktische Erfahrung bei der Durchführung neurobiologischer Experimente, Simulationen und Datenanalyse zu gewinnen. Studierende besuchen die teilnehmenden Labors in Gruppen von 3-4 Teilnehmern und führen dort vorbereitete Experimente aus den Bereichen Histologie, molekulare Neurobiologie, Elektrophysiologie, bildgebende Verfahren, Psychophysik und Computersimulation durch.</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die theoretischen Inhalte aus der Vorlesung in ein Experiment umzusetzen ■ die einzelnen Schritte, die erforderlich sind, um ein Experiment erfolgreich vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten, selbst erarbeiten ■ den Gegenstand eines neurobiologischen Experiments (z.B. ein Gewebepreparat) sachgerecht vorbereiten und mit vorgegebenen Methoden präzise und nachvollziehbar einer Messung unterziehen (z.B. Elektrophysiologie) ■ Methoden quantitativer Datenanalyse (z.B. Mittelung und Fehleranalyse) anwenden ■ eine schriftliche Ausarbeitung (experimentelles Protokoll) im Stil einer wissenschaftlichen Publikation anzufertigen <p>und:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ kennen die Prinzipien einer kritischen Diskussion experimenteller Ergebnisse und können diese umsetzen ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitungen geht zu 70% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Planung, Durchführung, Auswertung und Diskussion zweier neurobiologischer Experimente■ Anfertigen einer schriftlichen Ausarbeitung im Stil einer wissenschaftlichen Publikation
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung werden Skripte zur Verfügung gestellt.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Die Dozenten/Tutoren geben eine theoretische Einführung in den Versuch und sind den Studierenden bei der praktischen Durchführung vorbereiteter Experimente in Kleingruppen (3-4 Teilnehmer) behilflich, für die die Studierenden zuvor ein Skript erhalten haben.
Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none">■ B.Sc. Biologie, 5. Fachsemester■ Diplom Biologie, ab 5. Fachsemester
Bemerkung / Empfehlung
Aus einem Angebot von 7-10 Experimenten wählen die Studierende zwei aus, die sie jeweils in der ersten und in der zweiten Woche des Blocks bearbeiten.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-12 Neurobiologie	09LE03MO-VM-12
Veranstaltung	
Synapsen, Sinne und Störungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-12_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalt
<p>Im Seminar werden klassische und neue Themen der Neurobiologie auf Referatbasis vorgestellt und in der Gruppe diskutiert. Neben der Präsentation neurobiologischer Themen soll in diesem Seminar insbesondere die Vorbereitung und das mündlichen Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte auf angemessenem Niveau geübt werden. Daher schließt sich an jeden Vortrag nicht nur eine inhaltliche Diskussion, sondern auch spezifisches Feedback zum Vortragsstil an.</p> <p>Folgende Themen werden im Seminar behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ruhepotential, Aktionspotential, Weiterleitung ■ Synaptische Übertragung ■ Mechanosensorik bei Wirbeltieren ■ Umwandlung von Schall in Erregung im Säugerohr ■ Signaltransduktion im Säugerauge ■ Geruchssinn der Vertebraten ■ Geschmackssinn der Vertebraten ■ Gehörorgane bei Insekten: Morphologie und Arbeitsweise ■ Bau, Funktionsprinzip und Leistung von Komplexaugen ■ Geruchssinn bei Invertebraten ■ Thermosensorik ■ Elektrorezeption und -ortung ■ Magnetfeldrezeption ■ Nozizeption und Schmerz ■ Ultraschallorientierung der Fledermäuse ■ Motorische Steuerung bei Vertebraten ■ Motorische Steuerung bei Invertebraten ■ Der Aufbau des menschlichen Gehirns ■ Hirnasymmetrien ■ Gene und Verhalten ■ Räumliche Orientierung und Neglect

<ul style="list-style-type: none"> ■ Lernen und Gedächtnis ■ Stress ■ Geschlecht und Gehirn ■ Sprache und Sprachstörungen ■ Depression und Manie ■ Alzheimer ■ Motivation und Sucht ■ Autismus ■ Aufmerksamkeit und Bewusstsein ■ Angst
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ bereiten ein Seminarvortrag vor und führen diesen durch ■ kennen die Kriterien für die Qualität einer wissenschaftlichen Präsentation, die Regeln für den Ablauf einer wissenschaftlichen Diskussion sind bekannt und können praktisch umgesetzt werden ■ die positive Rolle konstruktiver Kritik und Selbstkritik, auch bezogen auf die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Kollegen, ist erkannt worden ■ können Themen der Neurobiologie selbstständig aufarbeiten, inhaltlich komprimieren und in einer wissenschaftlichen Präsentation vorstellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Themen miteinander in Verbindung zu setzen und themenübergreifend zu diskutieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Der Seminarvortrag geht zu 30% in die Modulnote ein.</p>
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorbereitung und Durchführung eines Seminarvortrags ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang
Literatur
<p>Die Literatur für die Vorbereitung des Seminarvortrags soll eigenständig recherchiert werden. Die Themen werden vorgegeben.</p>
Teilnahmevoraussetzung
<p>s. Modulebene</p>
Lehrmethoden
<p>Praktische Anleitung zur Konzipierung und Durchführung einer PowerPoint-Präsentation (Seminarvortrag). Praktische Anleitung zur Organisation eines Seminars und den zugehörigen Diskussionen.</p>
Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> ■ B.Sc. Biologie, 5. Fachsemester ■ Diplom Biologie, ab 5. Fachsemester

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-13 Pflanzenbiotechnologie	09LE03MO-VM-13
Verantwortliche/r	
PD Dr. Eva Decker	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	115 Stunden
Selbststudium	65 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-11

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Transgene Pflanzen	Übung	Pflicht	5,0	7,0	150 Stunden
Herstellung transgener Pflanzen	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die einzelnen Schritte zur Erzeugung einer transgenen Pflanze erläutern und im Labor unter Anleitung praktisch durchführen (Klonierung eines Transgen-Konstruktes, Sequenzanalyse des Konstruktes, Isolierung und Transformation von Protoplasten, mikroskopischer Nachweis des Transformationserfolges). ■ kennen die Funktionseinheiten eines eukaryotischen Gens und können die einzelnen Funktionen jeweils benennen. ■ können verschiedene Transformationstechniken zur Erzeugung transgener Pflanzen beschreiben und ihre Einsatzbereiche vergleichend beurteilen. ■ können verschiedene Techniken zur Transkriptomanalyse (Northern Blot, Microarray, RNAseq) und das Vorgehen bei der Sequenzierung eines Genoms darstellen. ■ können die notwendigen Techniken zur Analyse von Proteomen erklären. ■ können die verschiedenen Schritte zur Optimierung der Produktion rekombinanter Proteine in Pflanzen erläutern. ■ können die Begriffe „Forward Genetics“ und „Reverse Genetics“ erklären und durch Beispiele veranschaulichen. ■ können die Begriffe <i>Input Trait</i> und <i>Output Trait</i> definieren und Beispiele erläutern.

<ul style="list-style-type: none">■ können Ergebnisse von wissenschaftlichen Versuchen zusammenfassen, präsentieren und daraus Schlussfolgerungen ziehen.■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Abschlussklausur (Dauer: 120 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang■ Teilnahme am Eingangstestat■ Seminarvortrag
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Vorlesungs# und Kursskripte■ Wissenschaftliche Publikationen; die Literatur wird zu Beginn des Kurses ausgegeben
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-13 Pflanzenbiotechnologie	09LE03MO-VM-13
Veranstaltung	
Transgene Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-13_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	10 Stunden
Selbststudium	50 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>In diesem Kurs soll ein Weg vermittelt werden, wie transgene Pflanzen für biotechnologische Anwendungen erzeugt werden können. Die Studierenden führen dabei alle experimentellen Schritte zur Erstellung und Analyse einer transgenen Mooslinie durch.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ klassische Klonierung durch Restriktion und Ligation ■ Methoden zur Isolierung von Plasmid-DNA ■ Sequenzanalyse ■ Isolierung und Transformation von Protoplasten ■ axenische Zellkultur von <i>Physcomitrella patens</i> ■ fluoreszenzmikroskopischer Nachweis eines Reporterproteins
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können einen Zielvektor durch Restriktionsverdau und Ligation der gewünschten Fragmente herstellen und zur Vermehrung in Bakterienzellen einbringen. ■ können zur Transformation kompetente Bakterienzellen herstellen und ihre Transformationseffizienz bestimmen. ■ können in unterschiedlichen Maßstäben Plasmid-DNA aus Bakterienzellen isolieren. ■ können Sequenzanalysen durchführen. ■ können aus Moosmaterial Protoplasten isolieren und PEG-vermittelte Transformationen durchführen. ■ können mittels Fluoreszenzmikroskopie den Transformationserfolg einschätzen und die Lokalisierung und Stärke des Reportergens bestimmen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur zum Inhalt der Übungen (Anteil – 50% der Note)

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang■ Teilnahme am Eingangstestat
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Kursskript■ Wissenschaftliche Publikationen; die Literatur wird zu Beginn des Kurses ausgegeben
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Laborarbeit in Einzel- und Partnerarbeit.■ Schriftliche Arbeitsanleitungen durch Kursskript und Tafelbild

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-13 Pflanzenbiotechnologie	09LE03MO-VM-13
Veranstaltung	
Herstellung transgener Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-13_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
<p>Die Studierenden bereiten die Kursinhalte auf und präsentieren die Ergebnisse.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Lokalisierung des Fluoreszenzsignals und Vergleich der Stärke von verschiedenen Konstrukten ■ PEG-vermittelte Protoplastentransformation: ■ Sequenzanalysen der klonierten Vektoren ■ Recherche und Erklärung in der Übung nicht vertiefter biologischer Hintergründe der Versuche
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können selbstständig Informationen zu den in den Übungen angewendeten Techniken und deren biologischen Hintergründen recherchieren, z.B. die Wirkungsweise von PEG bei der Transformation von Protoplasten. ■ können die Ergebnisse aller Gruppen aus den Übungen zusammenfassen, Schlussfolgerungen ziehen und vor Publikum präsentieren. ■ können im Plenum Ergebnisse diskutieren. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorbereiten eines Seminarvortrags. ■ mündlicher Vortrag ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang

Literatur

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

- Wissenschaftliche Publikationen
- Lehrbücher zu den Seminarthemen (selbstständige Recherche geeigneter Quellen)

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Vortrag: Partnerarbeit in Zweiergruppen
- anschließend Diskussion im Plenum.
- PowerPoint-Präsentationen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-14 Tierphysiologie / Neurobiologie	09LE03MO-VM-14
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Dierk Reiff	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
PM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Grundlegende Methoden der Neurobiologie und Neurogenetik in <i>Drosophila</i> : Molekularbiologie, Genetik, Anatomie	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Literaturseminar: <i>Drosophila</i> Neurogenetik	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ beherrschen die grundlegenden Techniken und Möglichkeiten der modernen Neurogenetik (in <i>Drosophila melanogaster</i>) in Theorie und Praxis. ■ können diese mit immuno-histochemischen Methoden kombinieren um ausgewählte Nervenzellen zu identifizieren und zu charakterisieren (Antikörperfärbung, Fluoreszenz- und Konfokalmikroskopie) ■ sind in der Lage Experimente selbständig zu planen und neurogenetische Methoden zielführend einzusetzen. ■ können den Weg von der DNA zur ektoptischen Expression eines Proteins in ausgewählten Zellen in intakten Tieren erklären, die grundlegenden Methoden der Molekularbiologie erklären und anwenden, und in <i>Drosophila</i> eine Keimbahn-Transformation und die Herstellung transgener Fliegen erklären. ■ beherrschen Grundlagen im Umgang mit <i>Drosophila</i> im Labor, können die Expressionssysteme Gal4/UAS-, LexA/LexAop, split-Gal4 u. split-LexA einsetzen. ■ sind in der Lage, englischsprachige Originalarbeiten verständlich zu präsentieren.

<ul style="list-style-type: none">■ können ihre Arbeit in einem Laborbuch exakt protokollieren.■ verbessern ihre Fähigkeiten Experimente, Literatur und Probleme des Laboralltags im Team zu bewältigen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Engagement in Praktikum & Vorlesung, Seminarvortrag und Versuchsprotokoll werden benotet (Gewichtung jeweils $\frac{1}{3}$)
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang■ Anfertigen eines detaillierten Versuchsprotokolls■ Vorbereitung und Präsentation einer englischen Originalarbeit zum Thema
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Kapitel 18.11, Heldmaier G, Neuweiler G (2004): Vergl. Tierphysiol., 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin.■ Hassan Ed. (2012), The Making and Unmaking of Neuronal Circuits in Drosophila. Springer Protocols, Humana Press.■ Praktikumsskript und weitere Literatur wird ausgehändigt
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolvieren muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-14 Tierphysiologie / Neurobiologie	09LE03MO-VM-14
Veranstaltung	
Grundlegende Methoden der Neurobiologie und Neurogenetik in <i>Drosophila</i> : Molekularbiologie, Genetik, Anatomie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-14_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Es werden parallel zwei Themenblöcke angeboten, die jeweils abwechselnd in Woche 1 bzw. 2 besucht werden.</p> <p>Block 1 befasst sich mit den molekularbiologischen und genetischen Grundlagen der Generierung transgener Fliegen. Methoden der Genetik und Molekularbiologie werden eingesetzt, um Fliegen zu erzeugen, die Neurogenetische Experimente ermöglichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Molekularbiologie: Grundlegende Arbeitsmethoden - PCR, Primerdesign, Restriktionsverdau, Ligation, Gelelektrophorese, Transformation, Vektoren & Plasmide, DNA-Vermehrung in <i>E. coli</i>, DNA Aufreinigung, Konzentrationsbestimmung. ■ Fly-Pushing: Haltung von Fliegen, Massen-Eiablage, Gewinnung der Embryos. ■ Keimbahn Transformation / Erzeugung transgener <i>Drosophila</i>: ■ Ernten der Embryos, Dechorionierung, DNA-Injektion in Embryos, Transposase, P-Elemente, phi-Integrase, attP/attB-System, Kultivieren der Embryos und Sammeln der geschlüpften Larven. ■ In Theorie: Genetik zur Erzeugung stabiler Stocks. <p>Block 2: Hier werden neurogenetische Methoden, Antikörperfärbung und mikroskopische Methoden genutzt, um ausgewählte Nervenzellen im visuellen System der Fliege anatomisch darzustellen. Neurone im lebenden Organismus werden veranlasst, grünes fluoreszierendes Protein (GFP) zu exprimieren (oder andere detektierbare Proteine). Die Anatomie dieser Neurone wird mittels Antikörperfärbung, Fluoreszenz- und Konfokal-Mikroskopie analysiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fly-Pushing: Einführung in das Arbeiten mit <i>Drosophila</i>, Selektion von Männern, Frauen u. Jungfrauen, Ansetzen von Kreuzungen, einfache Genetik, Marker und Balancer, die Expressionssysteme Gal4/UAS und LexA/LexAop. ■ Gehirnpräparation, Fixation, Immunohistochemie / Antikörperfärbung gegen ausgewählte endogen sowie ektopisch exprimierte Proteine. Einbettung der Gehirne für die Analyse am Fluoreszenzmikroskop. ■ Konfokale Laser-Scanning Mikroskopie, Neuroanatomie.

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Moderne Methoden der Neurogenetik werden von den Studierenden ‚life‘ miterlebt und durchgeführt. Die Studierenden sind künftig in der Lage, die gelernten Methoden (siehe Inhalte) selbständig durchzuführen und darauf aufbauend Experimente in der Neurobiologie und Neurogenetik zu planen und durchzuführen. ■ Die Studierenden können den Wert von exakter Planung und Dokumentation von Experimenten darlegen. ■ Die Studierenden können Inhalte Präsentieren und in der Gruppe diskutieren um Probleme des Laboralltags zu bewältigen. ■ Die Studierenden sind in der Lage ein umfangreiches Methodenspektrum in der neurobiologischen Forschung (auch außerhalb eines <i>Drosophila</i> Labors) einzusetzen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Regelmäßige engagierte Teilnahme und Anfertigung eines Versuchsprotokolls, gehen je mit $\frac{1}{3}$ in die Benotung ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Anfertigung eines Versuchsprotokolls
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zur Vorbereitung: Kapitel 18.11 - Das Sehen mit Facettenaugen bei Arthropoden, Heldmaier G, Neuweiler G (2004): Vergl. Tierphysiol., 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin. ■ Hassan Ed. (2012), The Making and Unmaking of Neuronal Circuits in Drosophila. Springer Protocols, Humana Press. Ausgewählte Kapitel. ■ Weitere Literatur wird ausgehändigt
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Empfohlene Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Laborpraktikum. Sämtliche Inhalte können selbständig unter Anleitung im Labor durchgeführt werden. Unterstützend kommen PowerPoint-Präsentationen, Computerprogramme und Filme zum Einsatz. ■ Gruppenarbeit und Diskussion an der Tafel. ■ Konfokale Laser-Scanning Mikroskopie kann im Life Imaging Center am selbst hergestellten Präparat unter Anleitung durchgeführt / mitverfolgt werden.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-14 Tierphysiologie / Neurobiologie	09LE03MO-VM-14
Veranstaltung	
Literaturseminar: Drosophila Neurogenetik	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-14_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
Im Seminar werden die grundlegenden Methoden (<i>Drosophila</i> Neurogenetik) aus Vorlesung und Übungen anhand von Originalarbeiten referiert. Anhand von ausgewählten Arbeiten wird deutlich, wie diese Methoden heute zu neuen Erkenntnissen in der Neuro- und Verhaltensbiologie führen. Die referierten Themen entsprechen weitgehend den Inhalten aus Vorlesung und Übungen und ihrer Anwendung.
Qualifikationsziel
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ■ können nachvollziehen, wie Inhalte aus Vorlesung und Praktikum in Laboren zu Forschungszwecken verwendet werden, diese lernen Sie am Beispiel von klassischen sowie aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten. ■ sind in der Lage eine englischsprachige Originalarbeit detailliert aufzubereiten und einem ‚nicht-Experten‘ Publikum verständlich zu präsentieren. ■ können Stil und Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten erläutern.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Der Seminarvortrag geht zu $\frac{1}{3}$ in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Seminarvortrag (mündliche Präsentation einer Publikation zum Thema).
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden Originalarbeiten ausgehändigt. Aktuelle Arbeiten aus dem Bereich der Verhaltensneurobiologie werden kurzfristig ausgewählt und bereitgestellt.

Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Empfohlene Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ PowerPoint-Präsentationen vor der Gruppe im Stile eines Frontalvortrags (Fragen sind jederzeit gestattet).■ Fragen können unter Verwendung eines Tafelbildes beantwortet werden.■ Die inhaltliche/sachliche Diskussion findet unmittelbar anschließend in der Gruppe statt. Dies beinhaltet auch eine Analyse des Vortragsstils und der eingesetzten Mittel / Medien.■ Die Studierenden gewinnen Erfahrungen aus Sicht des Vortragenden sowie aus der Publikumperspektive.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-15 Zellbiologie	09LE03MO-VM-15
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Winfried Römer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-01
Empfohlene Voraussetzung
PM-20

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Mechanismen der zellulären Interaktion (Ü)	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Aktuelle Forschungsarbeiten zur zellulären Kommunikation	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

<p>Qualifikationsziel</p> <p>Lernziele in diesem Vertiefungsmodul sind ein vertieftes Verständnis ausgewählter wichtiger Bereiche der speziellen Zellbiologie sowie ein Verständnis komplexerer Versuchsansätze in der Zellbiologie.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können detailliert erklären warum verschiedene Mikroskopietechniken für welche unterschiedlichen Präparate und Versuchsansätze geeignet sind und diese in der Praxis zielgerichtet anwenden ■ können spezielle Aspekte der Zellbiologie mittels experimenteller Ansätze in Struktur-Funktions-Zusammenhängen erklären (z.B. Ca²⁺-Signaling, Endocytose, Protein-Protein-Interaktionen, Funktionen von Transkriptionsfaktoren) ■ können die Verwendbarkeit von fluoreszierenden Reportergenprodukten erläutern ■ können prinzipielle experimentelle Schritte zur Isolierung von Organellen wie Mitochondrien und Chloroplasten erläutern, sowie die Funktionalität dieser Organellen im Energiestoffwechsel anhand von experimentellen Ansätzen erklären und die Endosymbiontentheorie diskutieren
--

<ul style="list-style-type: none"> ■ können komplexe zellbiologische Sachverhalte anhand von Originalliteratur erarbeiten und Inhalte in Vortragsform einem Auditorium erklären und diskutieren ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Seminarvortrag ■ Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Erstellen individueller Versuchsprotokolle ■ Vorbereiten eines Seminarvortrag
Benotung
Seminarvortrag ($\frac{1}{3}$ der Modulnote) Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin ($\frac{2}{3}$ der Modulnote).
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Alberts, Molecular Biology Of The Cell, Garland Science ■ Lodish, Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag ■ Pollard Earnshaw, Cell Biology, Spektrum Akademischer Verlag ■ Karp, Cell and Molecular Biology
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-15 Zellbiologie	09LE03MO-VM-15
Veranstaltung	
Mechanismen der zellulären Interaktion (Ü)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-15_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalt
<p>Die Übungen enthalten z.T. komplexere Versuche, mit Hilfe deren sich ausgewählte Kapitel der speziellen Zellbiologie anschaulich beobachten, beschreiben und dokumentieren lassen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vertieftes Handling verschiedener Lichtmikroskope (HF, DF, Phako, DIC) einschließlich Fluoreszenzmikroskopie und praktischer Einblick in die Elektronenmikroskopie einschließlich Erstellung von Ultradünnschnitten für das EM und Identifizierung zellulärer Organellen/Elemente am EM <p>Zellbiologische Versuche mit Hilfe von Fluoreszenzmikroskopie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bimolekulare Fluoreszenz Komplementation (BiFC) ■ Proteinlokalisierungsexperimente mittels transformierter FP-getaggtter Proteine ■ Fotografische Dokumentation und Diskussion der Ergebnisse von Transformationsexperimenten ■ DNA Nachweis/Sichtbarmachen in Zellen ■ „Life Stain“ mit FDA ■ Anfärbung des Endomembransystem in vivo ■ Nachweis, Lokalisation und fotografische Dokumentation verschiedener Zellorganellen mittels FP getaggtter Markerproteine, bzw. FP-Fusionsproteine ■ Sichtbarmachen von endocytotischen und intrazellulären Transportvorgängen in tierischen Zellen ■ Isolierung und Transformation (PEG, PIG) von pflanzlichen Protoplasten ■ Luciferasen und Lumineszenzmessungen ■ Ca^{2+} Messungen mittels Aequorin ■ Zellfraktionierung und Isolation von Mitochondrien und Plastiden durch differentiell zentrifugation und Dichtegradienten-zentrifugation ■ Messung des mitochondrialen Leitenzyms COX ■ Identifizierung plastidärer Pigmente durch HPLC und DC ■ Potentiometrische Messungen des Elektronentransports an Mitochondrien unter Verwendung von Inhibitoren der einzelnen Komplexe ■ Analyse der Fettsäuren von Plastiden und vergleichend von Mitochondrien (GC-MS) Messung der chemiosmotischen ATP-Synthese in vitro durch die pH-Sprung Methode

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ beherrschen verschiedene Lichtmikroskopie-Techniken und können diese sinnvoll einsetzen ■ sind in der Lage komplexere exemplarische zellbiologische Versuchsansätze zu verstehen und diese z.T. in experimentellen Ansätzen umzusetzen und zu erläutern bzw. zu dokumentieren, sowie die Ergebnisse zu diskutieren ■ können Zellorganellen /-elemente am Elektronenmikroskop identifizieren ■ können ein Epifluoreszenzmikroskop bedienen und die theoretischen Hintergründe für praktische Versuche einsetzen (z.B. Verwendung verschiedener FPs für Co-Lokalisationsstudien) ■ können fluoreszierende Proteine mikroskopieren und fotografisch dokumentieren ■ können Protoplasten isolieren und unterschiedliche (Protoplasten)-Zelltransformationstechniken erläutern und exemplarisch durchführen ■ sind in der Lage die Bedeutung von Ca²⁺ Signaling zu erläutern und zu argumentieren für welche Versuchsansätze welche Sensoren geeignet sind ■ können mit Hilfe eines fluoreszenzmikroskopischen Versuchsansatzes die Prinzipien der Endocytose erläutern ■ können das Prinzip von Zellfraktionierungen erklären und die verwendeten Techniken erläutern ■ können den diagnostischen Wert von Leitenzym-Messungen einordnen und photometrische Enzymmessungen durchführen. ■ können analytisch Chloroplasten-Pigmente trennen und bestimmen ■ können potentiometrische Messungen durchführen und den Einfluss von Inhibitoren auf die Messergebnisse interpretieren. ■ können unterschiedliche Muster der Fettsäuren in tierischen Mitochondrien und Chloroplasten evaluieren. verstehen die Mechanismen der chemiosmotischen ATP-Synthese und können einen beweisführenden Versuchsaufbau erklären. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Individuell erstellte Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin gehen zu $\frac{2}{3}$ in die Modulnote ein.</p>
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang ■ Durchführung und Dokumentation der Versuche ■ Individuell erstellte Protokolle zu den Übungen
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Alberts, Molecular Biology Of The Cell, Garland Science ■ Lodish, Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag ■ Pollard Earnshaw, Cell Biology, Spektrum Akademischer Verlag
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Frontalvortrag ■ Einzelarbeit und Partnerarbeit ■ Gruppendiskussion ■ Demonstrationen ■ Arbeitsblätter ■ Lehrbuch ■ Skript und Folienhandouts auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-15 Zellbiologie	09LE03MO-VM-15
Veranstaltung	
Aktuelle Forschungsarbeiten zur zellulären Kommunikation	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-15_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
Mit Hilfe ausgewählter Publikation werden den Studierenden ausgewählte Themen der Zellbiologie und neueste Erkenntnisse in der Zellbiologie durch Seminarvorträge und Diskussionen vermittelt. Im Einzelnen werden wechselnde aktuelle Originalpublikationen und Reviews als Seminarthemen verwendet.
Qualifikationsziel
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können Originalliteratur zu bearbeiten und als Quelle für weiterführende Literatur zu nutzen ■ können englischsprachige Originalliteratur nutzen und sie zur weiteren Literaturrecherche verwenden ■ können einem Auditorium Inhalte wissenschaftlicher Literatur/Publikationen vermitteln und inhaltliche Schwerpunkte setzen und sind in der Lage sich mit Fragen aus dem Auditorium zu konfrontieren ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Der Seminarvortrag geht zu $\frac{1}{3}$ in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudien-gang
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktuelle Originalpublikationen ■ Lehrbücher der (molekularen) Zellbiologie

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- PowerPoint Präsentation
- Folienhandouts
- Gruppendiskussion



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
