



Modulhandbuch

M. Ed. Erweiterungsfach Biologie (Hauptfachumfang)

**Fachbereich Biologie
Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät
Universität Tübingen**

Prüfungsordnung 2019

Inhaltsverzeichnis

1. Qualifikationsziele des Studiengangs.....	3
2. Modulübersichten	4
Modulübersicht nach Modulen	4
3. Modulbeschreibungen.....	7

1. Qualifikationsziele des Studiengangs

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs M. Ed., Erweiterungsfach Biologie (Hauptfachumfang), beherrschen auf fortgeschrittenem Niveau naturwissenschaftliche Denkweisen, verfügen über fortgeschrittene fachwissenschaftliche Kenntnisse und können die Bezüge zwischen verschiedenen Teildisziplinen der Biologie sowie den Organisationsebenen biologischer Systeme darstellen. Sie können unter Beachtung wissenschaftlicher Erkenntnisse Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Biologie planen und durchführen. Sie verfügen über analytisch-kritische Reflexionsfähigkeit sowie fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompetenzen. Sie sind vertraut mit Arbeits- und Erkenntnismethoden der Biologie sowie mit der Handhabung von (schulrelevanten) Geräten. Sie verfügen über fortgeschrittene Kompetenzen zur fachbezogenen Reflexion und Kommunikation und können mithilfe fortgeschrittener fachwissenschaftlicher Kenntnisse biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erfassen, sachlich und ethisch bewerten sowie die Bedeutung biologischer Themen für Individuum und Gesellschaft begründen.

Die Absolventinnen und Absolventen können neuere biowissenschaftliche Forschung in Übersichtsdarstellungen auch in englischer Sprache verstehen und sie für den Unterricht erschließen, kennen fachdidaktische Theorien, Modelle und Erkenntnismethoden und können diese vertieft analysieren und beurteilen.

Sie verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse der Ergebnisse biologiebezogener Lehr-Lernforschung, fachdidaktischer Konzeptionen und curricularer Ansätze, diagnostischer Kompetenz zum Erkennen von Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Biologieunterrichts sowie der Grundlagen standard- und kompetenzorientierter Vermittlungsprozesse von Biologie. Sie können die Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für das Fach Biologie darstellen und begründen.

Die Absolventinnen und Absolventen können fachdidaktische Forschungsergebnisse rezipieren und sie mit ihren Kenntnissen vernetzen.

Voraussetzungen/Bewerbung

Voraussetzung für die Zulassung ist ein bestandener Abschluss Bachelor of Education (oder ein vergleichbarer Abschluss). Der Studiengang ist zulassungsbegrenzt. Die Studiengangssprache ist Deutsch, Englischkenntnisse auf Niveau B2 des europäischen Referenzrahmens für Fremdsprachen werden erwartet. Weitere Details zu den Zulassungsvoraussetzungen und Bewerbungsverfahren finden Sie auf www.biologie.uni-tuebingen.de

Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit beträgt 4 Semester (120 ECTS-Punkte). Der Studiengang muss bis spätestens Ende des 12. Fachsemesters erfolgreich abgeschlossen worden sein.

2. Modulübersichten

Modulübersicht nach Modulen¹

Modul-nummer	Pflicht / Wahlpflicht	Modultitel	Turnus	LP
Bio101	P	Biomoleküle und Zelle	WiSe	6
Bio121	P	Bau und Funktion der Pflanzen und der Tiere	WiSe	6
Bio139	P	Fachdidaktik Biologie I	WiSe	3
Bio106	WP ²	Chemie	WiSe	9
Bio107	WP ²	Biochemie	SoSe	9
Bio104	P	Botanik	SoSe	6
Bio122	P	Zoologie	SoSe	6
Bio111	P	Molekulare Biologie I	WiSe	9
Bio126	P	Molekulare Biologie II	WiSe	12
Bio125	P	Tierphysiologie	WiSe+SoSe	9
Bio127	P	Ökologie und Biodiversität I	SoSe	9
Bio147	P	Ökologie und Biodiversität II M. Ed.	SoSe	7
Bio148	P	Vertiefungsmodul Biologie M. Ed. EF	WiSe/SoSe	11
Bio140	P	Fachdidaktik Biologie II	WiSe/SoSe	6
Bio141	P	Fachdidaktik Biologie III	WiSe/SoSe	6
Bio144	P	Masterarbeit Biologie	WiSe/SoSe	15
			Summe	120

¹Sofern in den Modulbeschreibungen nicht anders angegeben, sind Module des Studiengangs Master of Education Erweiterungsach (Biologie HF) grundsätzlich *benotet*.

Je nach gewählter Fachkombination im Lehramtsstudium kann der tatsächliche Studienverlauf sehr unterschiedlich aussehen. Die vorgegebene Reihenfolge der Module sollte in der Regel eingehalten werden, ggf. lassen Sie sich in der Studienberatung Biologie beraten.

²Die Module Chemie (Bio 106, jedes WiSe) und Biochemie (Bio 107, jedes SoSe) sind **alternativ** zu absolvieren und können frei im Studienablauf positioniert werden. Wir empfehlen, das Modul so früh wie möglich zu belegen. Studierende, die das Lehramtsfach Chemie studieren oder studiert haben, müssen Bio107 absolvieren.

Vorlesungszeiten und Anmeldung

Informationen zu Praktika und Vorlesungszeiten finden Sie im Online-Vorlesungsverzeichnis der Universität. Hier müssen Sie sich auch für die jeweiligen Module anmelden.

Anmeldezeitraum für die Veranstaltungen des Wintersemesters: Juli/August; für die Veranstaltungen des Sommers: Februar/März.

Modulprüfungen

Ablauf und Form der Modulprüfungen werden von den jeweiligen Modulverantwortlichen festgelegt und Ihnen zu Beginn eines Moduls mitgeteilt. Die Prüfungstermine finden Sie im Vorlesungsverzeichnis. Sie müssen sich über das alma-Portal anmelden. Eine Modulprüfung ist erst bestanden, wenn alle zum Bestehen des Moduls notwendigen Studienleistungen vorliegen (z. B. Protokolle, Exkursionen, Herbarium, etc.). Nach bestandener Modulprüfung werden Ihnen die entsprechenden LP zusammen mit einer Note in alma gutgeschrieben.

Für Modulprüfungen stehen Ihnen *zwei* Wiederholungen zu. Dabei zählen nur tatsächlich unternommene Prüfungsversuche.

Masterarbeit

Die Masterarbeit ist eine wissenschaftliche Abschlussarbeit und dauert in der Regel sechs Monate. Detailregelungen zu Anmeldung und Ablauf können Sie dem Merkblatt zur Masterarbeit entnehmen.

Auslandsstudium

Ein Auslandsstudium ist generell sehr empfehlenswert. Je nachdem, wohin Sie möchten, müssen Sie sich *mindestens ein Jahr* vor dem geplanten Aufenthalt informieren. Weitere Informationen auf der Webseite des International Office (s.u.) oder über die Fachstudienberatung Biologie.

Ansprechpersonen

Studiendekanin: Prof. Dr. Ulrike Zentgraf

<https://www.biologie.uni-tuebingen.de/>

Fachstudienberatung: Dr. Matthias Stoll

Beratung, Anerkennung von Studienleistungen

<https://uni-tuebingen.de/de/16190>

Prüfungsamt Biologie

Leistungsübersichten, Punktekonto, Verbuchung von Leistungen, Bafög-Bescheinigungen

<https://uni-tuebingen.de/de/16191>

Studierendensekretariat

Einschreibung/Umschreibung/Beurlaubung/Studiengebühren

<https://uni-tuebingen.de/de/596>

Prüfungsordnungen, Studienpläne, Modulhandbuch, FAQ, etc.

<https://www.biologie.uni-tuebingen.de/>

Fachschaft Biologie

Informationen zum Biologiestudium, Klausurtips und Hilfestellungen

<http://www.fsbio.uni-tuebingen.de>

Tübingen School of Education

Allgemeine Fragen zum Lehramtsstudium, Orientierungspraktikum, Praxissemester, etc.

<https://uni-tuebingen.de/de/60902>

Zentrale Studienberatung

Fragen zum Studium (Studien- und Lernprobleme, Erkrankungen, Behinderung, etc.)

<https://uni-tuebingen.de/de/632>

Familienbüro

Fragen zu Familienaufgaben im Studium (Studieren mit Kind, Pflege von Angehörigen, etc.)

<https://uni-tuebingen.de/de/39962>

Auslandsstudium

<https://uni-tuebingen.de/de/113267>

Studienfinanzierung/Stipendien

<https://uni-tuebingen.de/de/112254>

BIO 101	Biomoleküle und Zelle	Pflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Fachsemester	1	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung	
Modulinhalt	<p>Vorlesung: Die Vorlesung gibt einen kurzen Abriss der biochemischen Grundlage des Lebens, führt in die grundlegenden Strukturen eukaryotischer und prokaryotischer Zellen ein und beschreibt die Prinzipien von Zellwachstum und -vermehrung. Sie erläutert die molekulare Basis der Erbinformation, den Fluss der genetischen Information von DNA zu Protein und die Konsequenz von Mutation und Rekombination. Neben einem Einblick in die Grundlagen der Bakterien und Viren-Genetik wird eine Einführung in die Gentechnik gegeben.</p> <p>Übung: Mikroskopie, Grundlagen der Zellbiologie - Aufbau von eukaryotischen Zellen, Grundlagen der Mikrobiologie und des mikrobiologischen Arbeitens, Einführung in die Genetik</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien der Zellbiologie, der biochemischen Strukturen und der molekularen Basis des Lebens.</p> <p>kennen die Funktionsweise des Lichtmikroskops und können selbstständig am Mikroskop arbeiten.</p> <p>können die beim Mikroskopieren gewonnenen Daten erklären, interpretieren und in einen größeren Zusammenhang einordnen</p> <p>kennen die grundlegenden Arbeitstechniken im biologischen Labor und können diese selbstständig anwenden</p>	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	keine	
Modulverantwortlicher	Maćek, Boris, Prof. Dr.	

BIO 104	Botanik	Pflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Fachsemester	2	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Exkursionen	
Modulinhalt	<p>Vorlesung: Baupläne, Entwicklungsgänge, Vermehrungs- und Fortpflanzungssysteme der Algen, Moose, Farne, Samenpflanzen und Pilze. Wichtigste Chemismen, ökologische Anpassungen und vegetationskundliche Aspekte heimischer Arten, Interpretation der behandelten Beispiele im phylogenetischen Zusammenhang.</p> <p>Übung: Evolution, Morphologie und strukturelle Diversität des mehrzelligen Bauplans am Beispiel wichtiger Pflanzengruppen. Grundbaupläne von Gymnospermen und Angiospermen. Aufbau der Blütenorgane und deren Evolution in heimischen Pflanzenfamilien. Bau und Entwicklungsgänge einiger Pilzgruppen incl. pilzlicher Interaktionen. Bestimmungsübungen im Labor und Gelände. Besondere Berücksichtigung finden Zusammenhänge zwischen Evolution, Phylogenie und Diversität der Arten und deren Ökologie.</p> <p>Exkursionen: Kennenlernen der heimischen Flora und Vegetation in drei halbtägigen Exkursionen</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <p>kennen grundlegende Prinzipien der Botanik, der Ökologie, Biodiversität und Evolution sowie Fortpflanzungssysteme und Phylogenie der Pflanzen und Pilze</p> <p>kennen die wichtigsten Pflanzenfamilien und können diese charakterisieren</p> <p>haben einen ersten Überblick über die heimische Flora und können ihnen unbekannte Arten selbstständig bestimmen</p> <p>können unter Anleitung selbstständig mit Hilfe von Binokular und Mikroskop Detailstrukturen und Anatomie von Pflanzen und Pilzen erkennen und zeichnerisch darstellen</p>	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an Übung und Exkursionen, Anfertigen eines Herbariums	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Bio101, Bio 121	
Modulverantwortlicher	Dietz, Sandra, Dr.	

BIO 106	Chemie	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	9	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 90 h Selbststudium/Eigenarbeit: 180 h	
Fachsemester	1	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Praktikum	
Modulinhalt	<p>Besteht aus VL Allgemeine und Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler (ACN) + VL Organische Chemie für Naturwissenschaftler (OCN) sowie Chemiepraktikum für Naturwissenschaftler</p> <p>Vorlesung: Atombau, chemische Bindungen und Periodensystem, Thermodynamische Grundlagen chemischer Reaktionen, Oxidation, Reduktion, Säuren, Basen und Puffer, Organisch-chemische Reaktionen biochemisch/molekularbiologisch relevanter Substanzen wie z.B. Zucker, Aminosäuren, Fette, Basen, Proteine und Nukleinsäuren, Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktionalität in organische Molekülen, Nomenklatur und Einteilung in Verbindungsklassen; funktionellen Gruppen, Einfluss auf Verbindungseigenschaften; Mechanismen organischer Reaktionen; Aufbau, Funktion und Wirkung wichtiger Naturstoffe und Biomoleküle</p> <p>Praktikum: chemische und instrumentelle Analysemethoden wie Präparation, Isolierungen, kinetische Untersuchungen anhand folgender Themen: Löslichkeitsprodukt, Säure/Base & Puffer, Benutzung eines pH-Meters, Säulenchromatographie, Qualitative und Quantitative anorganische Analyse, elektrophile Addition und elektrophile Substitution, nucleophile Substitution und nucleophile Addition (Aldolreaktion), Nylonsynthese, Veresterung und Amidbindung, saure und alkalische Esterspaltung, Kinetik, Oxidation und Reduktion, Organische Analytik</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <p>kennen grundlegende Prinzipien der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie</p> <p>kennen die wichtigsten Stoffklassen, insbesondere Stoffe mit Relevanz im biologischen Bereich</p> <p>können unter Anleitung selbstständig im chemischen Labor arbeiten und die wichtigsten chemischen Analyseverfahren und Versuche durchführen</p>	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	keine	
Modulverantwortlicher	Mayer, Hermann, Prof. Dr./Ziegler, Thomas, Prof. Dr.	

BIO 107	Biochemie	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	9	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 90 h Selbststudium/Eigenarbeit: 180 h	
Fachsemester	2	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Praktikum	
Modulinhalt	<p>Vorlesung: Aufbau biologisch relevanter Makromoleküle; mechanistische und regulatorische Grundprinzipien des Stoffwechsels von Eukaryoten; Grundlagen der Enzymologie; biochemische Arbeitstechniken; Chemische Bindungen; Rolle des Wassers; Säure-Base-Theorie; Puffer; Biomoleküle (Aminosäuren, Zucker, Fettsäuren, Nukleotide); Proteine; Enzyme; Enzymkatalyse; Lipide und Membranen; Kohlehydrate; DNA/RNA; Grundprinzipien der Bioenergetik; Katabolismus (Glykolyse, Citratzyklus, Oxidative Phosphorylierung/mitochondriale Atmungskette, Photophosphorylierung, Photosynthese, Calvin-Zyklus, Pentosephosphatweg, β-Oxidation von Fettsäuren, Aminosäurekatabolismus, Harnstoffzyklus); Biosynthesen (Gluconeogenese, Glykogen-, Saccharose-, Stärkesynthese, Fettsäurebiosynthese; Membranlipide und Steroide; Aminosäuren; Purine; Pyrimidine, Nukleotide</p> <p>Praktikum: Ionenaustauschchromatographie, Gelfiltration, Bestimmung des isoelektrischen Punktes; Enzymkinetik; Rekombinante Proteinexpression; Protein-Elektrophorese; Verteilungschromatographie und Spektralanalyse; DNA-Techniken</p>	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien der Biochemie kennen die wichtigsten biologisch relevanten Stoffklassen und Moleküle können unter Anleitung selbstständig im biochemischen Labor arbeiten und die wichtigsten Analyseverfahren und Versuche durchführen	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Bio101, Bio 106	
Modulverantwortlicher	Nürnberger, Thorsten, Prof. Dr.	

BIO 111	Molekulare Biologie I (Zellbiologie, Genetik)	Pflicht
ECTS-Punkte	9	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 90 h Selbststudium/Eigenarbeit: 180 h	
Fachsemester	3	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung	
Modulinhalt	Vorlesung: molekulare Mechanismen von Zellproliferation, Zelltod und Zellmotilität; Leistungen der Zellen für Metabolismus, Differenzierung, Signalübertragung und Entwicklung. Organisation von Genen im Genom, ausgewählte Mechanismen der Genregulation, Grundzüge der Entwicklungsgenetik, Methoden der molekularen Zellbiologie und der molekularen Genetik Übung: Molekulare Methoden der Zellbiologie, Dynamisches Verhalten und Differenzierung von Zellen, Untersuchung grundlegender und komplexer genetischer Phänomene bei Modellorganismen, Einführung in die Gentechnik	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien der Molekularbiologie, der molekularen Zellbiologie und der Molekulargenetik, können unter Anleitung selbstständig im molekularbiologischen und zellbiologischen Labor arbeiten	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Bio101, Bio121	
Modulverantwortlicher	Lahaye, Thomas, Prof. Dr.	

BIO 121	Bau und Funktion der Pflanzen und der Tiere	Pflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Fachsemester	1	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung	
Modulinhalt	<p>Bau & Funktion der Pflanzen</p> <p>Vorlesung und Praktikum: vergleichende Mikroskopie des Übergangs von ein- zu mehrzelliger Organisation, Struktur/Funktionsbeziehungen verschiedener, typischer Pflanzengewebe und Zelltypen, grundlegende Kenntnisse zum Bau und zur spezifischen Leistung typischer Pflanzenorgane. Eine wesentliche Rolle spielen dabei ökologische Gesichtspunkte.</p> <p>Bau & Funktion der Tiere</p> <p>Vorlesung: Grundlagen der Zoologie: Die tierische Zelle, Gewebe, Baupläne der Tiere, Entwicklung & Ontogenese, Stoffwechsel & Kreislaufsysteme, Signal- & Informationsverarbeitung, Fortpflanzung, Verhalten, Stammbaum & Evolution.</p> <p>Praktikum: Bestimmung ausgewählter einheimischer Tierarten</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <p>kennen grundlegende Prinzipien des Baus von Pflanzen und Tieren auf dem Niveau von Zellen, Geweben und Organen</p> <p>können unter Anleitung selbstständig mit Hilfe von Binokular und Mikroskop Detailstrukturen von tierischen und pflanzlichen Geweben erkennen und zeichnen</p> <p>können wichtige heimische Tierarten selbstständig zuordnen und bestimmen</p>	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Bio101	
Modulverantwortlicher	Foerster, Katharina, Prof. Dr.	

BIO 122	Zoologie	Pflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Fachsemester	2	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Exkursionen	
Modulinhalt	<p>Vorlesung: Überblick über die wichtigsten Gruppen der Protisten und des Tierreichs. In Mittelpunkt stehen die organismischen Baupläne der behandelten Tiergruppen sowie ihre evolutiven Zusammenhänge. Die Behandlung der Baupläne umfasst Morphologie und Funktion, Verhalten, Ökologie und Lebenszyklus typischer Vertreter der wichtigsten Taxa.</p> <p>Übung: Vertiefung der Kenntnisse der morphologischen, anatomischen, histologischen oder cytologischen Merkmale von Vertretern der wichtigsten Teilgruppen des Tierreichs; Beobachtungen an lebenden Objekten, histologischen Präparaten und/oder bei Sektionen; Behandlung von grundlegenden Funktionen dieser Merkmale, stammesgeschichtlicher Bedeutung von Merkmalen, systematischer Gliederung, phylogenetischer Beziehungen der Gruppen auf der Grundlage der Theorie der phylogenetischen Systematik</p> <p>Exkursionen: Kennenlernen der heimischen Fauna in vier halbtägigen Exkursionen</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <p>kennen grundlegende Prinzipien der Zoologie, der Ökologie, Biodiversität und Evolution sowie Fortpflanzungssysteme und Phylogenie der Tiere</p> <p>kennen die wichtigsten Tiergruppen und können diese charakterisieren</p> <p>haben einen ersten Überblick über die heimische Fauna im Freiland</p> <p>können unter Anleitung selbstständig mit Hilfe von Binokular und Mikroskop die Anatomie von Tieren erkennen und zeichnerisch darstellen</p>	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an Übung und Exkursionen	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Bio101, Bio 121	
Modulverantwortlicher	Betz, Oliver, Prof. Dr.	

BIO 125	Tierphysiologie	Pflicht
ECTS-Punkte	9	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 90 h Selbststudium/Eigenarbeit: 180 h	
Fachsemester	3 & 4	
Moduldauer	2 Semester	
Turnus	jährlich im Winter- (VL) und Sommersemester (P)	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Tutorium	
Modulinhalt	<p>Vorlesung: animalische und vegetative Physiologie bei Tieren und Menschen, Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion auf der Ebene von Geweben, Organen und komplexen Organsystemen und deren Relevanz für die Generierung von Verhalten bei Tieren, allgemeine Prinzipien der Physiologie, spezifische physiologische Denkansätze, vergleichende Betrachtungen des Anpassungswerts bestimmter Bau-Funktions-Beziehungen, experimentelle Ansätze und Methoden in der Tierphysiologie, Aspekte verantwortlicher tierexperimenteller Forschung</p> <p>Übung: Einführung in das Experimentieren mit tierphysiologischen Fragestellungen, Festigung der theoretischen Kenntnisse aus der Vorlesung. Grundlegende Methoden der Tierphysiologie: Experimente zu den Themenbereichen Nerv, Muskel, Herz, Sinne, Atmung, Stoffwechsel und Blut.</p> <p>Tutorium: Themen der jeweiligen Versuche, Ziel: Festigung der Inhalte aus der Vorlesung und methodische Vorbereitung der Kursversuche</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verstehen physikalisch-chemische Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge von Lebensprozessen</p> <p>verstehen die Funktion von Lebensprozessen</p> <p>begreifen evolutionäre Lösungen physiologischer Ansprüche</p> <p>kennen Reichweiten und Grenzen physiologischer Methoden</p> <p>beherrschen grundlegende Arbeitstechniken des Fachgebiets</p> <p>können physiologische Phänomene beobachten, wiedergeben und interpretieren</p> <p>können wissenschaftliche Aufzeichnungen erstellen, analysieren und interpretieren</p> <p>sind in der Lage, im Team zu arbeiten</p>	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an der Übung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Übung ist die bestandene Vorlesungsklausur.	
Modulprüfung	Klausur Vorlesung (WiSe) + Klausur Übung (SoSe), Notengewichtung 2:1	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Bio101, Bio 121	
Modulverantwortlicher	Nieder, Andreas, Prof. Dr.	

BIO 126	Molekulare Biologie II (Mikrobiologie, Pflanzenphysiologie)	Pflicht
ECTS-Punkte	12	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 120 h Selbststudium/Eigenarbeit: 240 h	
Fachsemester	3	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Tutorium	
Modulinhalt	<p>Mikrobiologie Vorlesung: Einführung in die allgemeine Mikrobiologie, prokaryotische Mikrobiologie, Bau und Struktur der Bakterienzelle, Genetik und Regulation, Stoffwechsel, taxonomisch-systematischer Überblick, wichtige Bakteriengruppen und deren ökologische, wirtschaftliche oder medizinische Bedeutung</p> <p>Übung: Grundlegende Methoden der angewandten und molekularen Mikrobiologie, sterile Arbeitstechnik und Kultivierung von Bakterien, Versuche zur Hefe- und Bakteriengenetik, biologische Sicherheit</p> <p>Pflanzenphysiologie Vorlesung: molekulare Pflanzenphysiologie, Aspekte der Transportphysiologie und Nährstoffaufnahme, Physiologie der Nährstoffassimilation und Hormonwirkung, Photosynthese und Molekularbiologie der photomorphogenetischen Wirkung von Licht, Biochemie der sekundären Pflanzenstoffe und deren Funktion, Stressphysiologie</p> <p>Übung: Experimente zur klassischen und molekularen Pflanzenphysiologie: u.a. photosynthetische Elektronentransportkette, Nitratassimilation, hormonelle Regulation physiologischer und biochemischer Prozesse, Wasserhaushalt, differentielle Genexpression</p>	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien der Mikrobiologie, der Physiologie und Genetik von Prokaryonten kennen wichtige Gruppen der Mikroorganismen und können diese zuordnen können unter Anleitung selbstständig im mikrobiologischen Labor arbeiten kennen grundlegende Prinzipien der molekularen und klassischen Pflanzenphysiologie können unter Anleitung selbstständig im molekularbiologischen Labor mit Pflanzen und Pflanzenmaterial arbeiten	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Bio101, Bio 121	
Modulverantwortlicher	Harter, Klaus, Prof. Dr.	

BIO 127	Ökologie und Biodiversität I	Pflicht
ECTS-Punkte	9	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 90 h Selbststudium/Eigenarbeit: 180 h	
Fachsemester	4	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Exkursionen	
Modulinhalt	Vorlesung Evolutionsbiologie: Evolutionsfaktoren, Koevolution, Parasit-Wirt Interaktionen, Sexualität, Genetische Konflikte Vorlesung Ökologie: Populationsökologie, Wechselwirkungen zwischen Arten, Lebensgemeinschaften, Biodiversität, Ökosysteme Übung: Einführung in gutes experimentelles Arbeiten, Regeln für Versuche im Labor und im Freiland, Simulationen, phylogenetische Analysemethoden, Ausarbeitung eines „project proposals“ Exkursionen: Das Modul wird durch Exkursionen ergänzt.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien der Ökologie, der Populationsbiologie und der Evolutionsbiologie können selbstständig experimentelle Arbeiten aus dem Bereich der Ökologie und Evolutionsbiologie planen und durchführen kennen wichtige heimische Ökosysteme und können vor Ort Aussagen über ökologische Zusammenhänge im Freiland treffen	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an Übung und Exkursionen	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Bio101, 121, 104 und 122	
Modulverantwortlicher	Michiels, Nicolaas, Prof. Dr.	

BIO 139	Fachdidaktik Biologie I	Pflicht
ECTS-Punkte	3	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 30 h Selbststudium/Eigenarbeit: 60 h	
Fachsemester	1, 3 oder 5	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Kurs, Tutorium, Vorlesung	
Modulinhalt	Kurs Mentorenprogramm (1.-3. Semester): Detaillierte Reflektion über Hochschulstudium, Lehrerpersönlichkeit und Beschäftigung mit der Biologie als Naturwissenschaft. Vorlesung "Biologiedidaktik" (1., 3. oder 5. Semester): beinhaltet grundlegende Aspekte des Lehren und Lernens im Biologieunterricht – ausgehend von den Kompetenzen (basierend auf den KMK-Standards) werden speziell die Erkenntnismethoden, die genuin biologisch sind, thematisiert, wie Experimente, Umgang mit lebenden Organismen, außerschulische Lernorte. Konkrete Unterrichtsplanungen bilden einen weiteren Teilschritt, der in der Vorlesung thematisiert wird. Abschließend werden – ganz im Sinne der empirischen Bildungsforschung – einige der theoretischen Konstrukte auf den Prüfstand gestellt.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Biologie als Naturwissenschaft sind mit den Anforderungen eines Lehramtsstudiums vertraut sind mit den Grundlagen der Fachdidaktik der Biologie vertraut können sich intensiv mit den Anforderungen an ihre Lehrerpersönlichkeit auseinandersetzen kennen die Grundlagen biologiebezogenen Kommunizierens und Reflektierens unter Verwendung angemessener Darstellungsformen und der Fachsprache	
Studienleistung	Teilnahme an Kursen, Tutorien und Vorlesung, Vorlesungsklausur	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Lehramtsstudiengang Biologie Bachelor	
Voraussetzungen	keine	
Modulverantwortlicher	Randler, Christoph, Prof. Dr.	

Anmerkung zur „Kurs Mentorenprogramm“: Die Teilnahme an den Mentoringsitzungen, Vorlesungen und Tutorien ist für MEd EF freiwillig. Die Vorlesung Biologiedidaktik plus Klausur ist verpflichtend.

BIO 140	Fachdidaktik Biologie II	Pflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Fachsemester	1-6	
Moduldauer	2 Semester	
Turnus	jedes Semester	
Lehrformen	Seminar	
Modulinhalt	<p>Das Pflichtseminar umfasst Konzepte des erklärenden Biologieunterrichts, Kompetenzen des Erkenntnisgewinns und fachspezifische Arbeitsweisen. Überblick über fachliche Inhalte der Schulbiologie (Spiralkonzept, Organisationsebenen), Möglichkeiten der Vernetzung, fachliche Kompetenzen und biologische Prinzipien. Es besteht aus zwei Teilen mit je 2 SWS.</p> <p>Im Seminar „Biologieunterricht planen und gestalten“ (Teil A) werden Grundlagen der Vorlesung (Didaktische Reduktion/Rekonstruktion/Planungsgrundsätze) kurz wiederholt und Sie lernen verschiedene Aspekte der Unterrichtsgestaltung kennen, wie Lehrmethoden, Unterrichtsformen (z.B. Lernzirkel, Modelle), aber auch Themen wie sprachensiblen Fachunterricht. Obwohl es sinnvoll wäre, zuerst das Arbeitsseminar, dann das Präsentationsseminar anzubieten, soll aufgrund einer verbesserten Studierbarkeit hier keine Reihenfolge vorgeschrieben werden.</p> <p>Im Seminar „Unterrichtspräsentation“ (Teil B) stellen Sie eine Unterrichtsstunde vor und führen diese in einer Simulation mit Kommilitoninnen und Kommilitonen durch.</p>	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über grundlegendes Wissen zur Fachdidaktik der Biologie kennen fachdidaktische Konzeptionen und curriculare Ansätze kennen Ansätze zur Planung und Gestaltung von Biologieunterricht sind mit Spiralkonzept und Konzept des erklärenden Biologieunterrichts vertraut kennen verschiedene Zugangsmöglichkeiten zu fachwissenschaftlichen Themen der Biologie	
Studienleistung	Teilnahme an Seminaren, Referat, Essay, Hausarbeit, Portfolio	
Modulprüfung	Mündliche Prüfungsleistung oder Klausur	
Verwendbarkeit	Lehramt B.Ed. Biologie	
Voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an Modul 139 Fachdidaktik Biologie I	
Modulverantwortlicher	Randler, Christoph, Prof. Dr.	

BIO 141	Fachdidaktik Biologie III	Pflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Fachsemester	1 oder 2	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Semester	
Lehrformen	Seminar, Vorlesung	
Modulinhalt	Das Modul besteht aus zwei Wahlpflichtveranstaltungen à 2 SWS, z.B. schulnahe Veranstaltungen für Fortgeschrittene, in Forschung und Praxis mit einem Fokus auf der Reflexion des Praxissemesters.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können unter Beachtung wissenschaftlicher Erkenntnisse Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Biologie planen und durchführen. können fachdidaktische Forschungsprojekte konzipieren, durchführen, evaluieren und bewerten. verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse der Ergebnisse biologiebezogener Lehr-Lernforschung, fachdidaktischer Konzeptionen und curricularer Ansätze, diagnostischer Kompetenz zum Erkennen von Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Biologieunterrichts sowie der Grundlagen standard- und kompetenzorientierter Vermittlungsprozesse von Biologie als Naturwissenschaft.	
Studienleistung	Teilnahme an den Seminaren, Essay, Portfolioarbeit	
Modulprüfung	Hausarbeit oder Klausur, unbenotet	
Verwendbarkeit	Lehramt M.Ed. Biologie, Vorleistungen B.Ed. Biologie	
Voraussetzungen	Bio139, Bio 140	
Modulverantwortlicher	Randler, Christoph, Prof. Dr.	

BIO 144	Masterarbeit M.Ed.	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	15	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 150 h Selbststudium/Eigenarbeit: 300 h	
Fachsemester	4	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Semester	
Lehrformen	Wissenschaftliche Abschlussarbeit	
Modulinhalt	<p>Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. Sie wird in einem der beiden Hauptfächer oder in den Bildungswissenschaften angefertigt. Sie besteht aus der Durchführung eines Forschungsprojekts, der Auswertung und der Aufbereitung der Ergebnisse sowie der schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse. Die Ergebnisse sollen zur wissenschaftlichen Erkenntnis beitragen.</p> <p>Die Masterarbeit im Studiengang Biologie Erweiterungsfach MEd muss im Fach Biologie bzw. Didaktik der Biologie angefertigt werden.</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen Forschung einzuarbeiten. Sie können geeignete wissenschaftliche Methoden zunehmend selbstständig anwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darstellen.</p> <p>können ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema selbstständig bearbeiten und dabei ihr biologisches Methodenwissen anwenden.</p> <p>vertiefen ihre Problemlösekompetenz und können ihr Methodenwissen transferieren.</p> <p>sind in der Lage, in einem internationalen wissenschaftlichen Umfeld im Team zu arbeiten</p>	
Studienleistung	Expose und Auswertung der Ergebnisse	
Modulprüfung	Benotete Abschlussarbeit (Thesis)	
Verwendbarkeit	Lehramt M.Ed. Biologie	
Voraussetzungen	Nachweis aller im Studium B.Ed. und M.Ed. Biologie geforderten Kompetenzen	
Modulverantwortlicher	Prüfer/in der Abschlussarbeit	

BIO 147	Ökologie und Biodiversität II M.Ed.	Pflicht
ECTS-Punkte	7	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 70 h Selbststudium/Eigenarbeit: 140 h	
Fachsemester	2	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Exkursionen	
Modulinhalt	<p>Vorlesung „Physiologische Ökologie und Systemökologie der Tiere“: Einführung in die Physiologische Ökologie der Tiere, Terrestrischer Lebensraum: Biome und physiologische Anpassungen, Lebensräume Stillgewässer, Fließgewässer, Meer: Ökosysteme und physiologische Anpassungen</p> <p>Vorlesung „Wissenschaftliche Grundlagen des Natur- und Artenschutzes“: Externe und interne Gefährdungsursachen für Arten und Ökosysteme, Wissenschaftliche Analyse von Managementmaßnahmen im Naturschutz, Aktuelle Probleme im Natur- und Artenschutz, Klimawandel, nachwachsende Rohstoffe, Freisetzung genetisch modifizierter Organismen, invasive Arten, theroretische Grundlagen des Naturschutzes: Inselbiogeographie, Metapopulationen, populationsbiologische Prinzipien, Design von Naturschutzgebieten</p> <p>Übung: Autökologie und Anpassungen an den Lebensraum Boden, Anpassungen als Vorbild für bionische Konstruktionen, Phylogenetische Analyse, Inselbiogeographie, Community Ecology von Pflanzen, Freilandbiologie mit Exkursionen</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien der Autökologie und Synökologie.</p> <p>kennen die wichtigsten Ökosysteme Mitteleuropas und können typische Arten dieser Ökosysteme benennen und charakterisieren</p> <p>sind vertraut mit den Prinzipien eines wissenschaftsbasierten Naturschutzes.</p> <p>sind in der Lage, den Einfluss des Klimawandels auf Ökosysteme zu nennen und zu bewerten</p> <p>sind in der Lage, Anpassungen von Organismen an die wichtigsten Ökofaktoren zu benennen und exemplarisch bionische Konstruktionen zu berechnen</p>	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an Übung und Exkursionen	
Modulprüfung	Klausur (unbenotet)	
Verwendbarkeit	Lehramt M.Ed. Biologie, Vorleistungen B.Ed. Biologie	
Voraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie aus den Modulen des B. Ed.	
Modulverantwortlicher	Köhler, Heinz-Rüdiger, Prof. Dr.	

BIO 148	Vertiefungsmodul Biologie M.Ed. EF
ECTS-Punkte	11
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 110 h Selbststudium/Eigenarbeit: 220 h
Fachsemester	1-4
Moduldauer	1-2 Semester
Turnus	jedes Semester
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Übung, Exkursionen
Modulinhalt	<p>7 Exkursionstage: Biodiversität, Organismenkenntnis und Vielfalt der Lebensräume im Rahmen von Exkursionen für Fortgeschrittene. Mindestens eine der absolvierten Exkursionen muss mehrtägig sein (≥ 3 Tage), mindestens drei verschiedene Exkursionen müssen absolviert werden.</p> <p>Vertiefungskurs Lehramt (4 SWS): eng an den Bildungsplan Biologie 2016 angelehnte Lehrveranstaltung. Zusammenschau der bisher im Studium erworbenen Fachkompetenzen unter Berücksichtigung der Basiskonzepte der Biologie: Struktur und Funktion, Angepasstheit, Variabilität, Information und Kommunikation, Steuerung und Regelung, Wechselwirkung, Zelluläre Organisation, Stoffwechsel und Energieumwandlung, Reproduktion sowie Stammesgeschichte.</p> <p>Mündliche Prüfung</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <p>kennen naturwissenschaftliche Denkweisen auf fortgeschrittenem Niveau, verfügen über fortgeschrittene fachwissenschaftliche Kompetenzen und können die Bezüge zwischen verschiedenen Teildisziplinen der Biologie sowie den Organisationsebenen biologischer Systeme extrahieren, durchdringen und bewerten.</p> <p>kennen die Basiskonzepte der Biologie und können diese anhand von Inhalten aus unterschiedlichen Bereichen der Biologie anwenden, übertragen und erklären.</p> <p>verfügen über Kenntnisse über häufige Organismen und Lebensräume Mitteleuropas</p> <p>können biologische Sachverhalte reflektieren, reorganisieren und reproduzieren</p> <p>verfügen über Kompetenzen zur fachbezogenen Reflexion und Kommunikation, in besonderem Maße in Bezug auf den angestrebten Beruf</p>
Studienleistung	Teilnahme an Exkursionen, Vorlesung und Übungen
Modulprüfung	mündliche Prüfung (30 Minuten)
Verwendbarkeit	Lehramt M.Ed. Biologie Erweiterungsfach
Voraussetzungen	Absolviertes Praxissemester
Modulverantwortlicher	El-Kasmi, Farid, Dr.