



Modulhandbuch

B. Ed. Lehramt Gymnasium Hauptfach Biologie

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

Prüfungsordnung 2015



Inhaltsverzeichnis

1.	Der Studiengang	3
2.	Das Studium	4
3.	Vorleistungen Master of Education.....	7
4.	Ansprechpersonen	8
5.	Modulbeschreibungen.....	9

1. Der Studiengang

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bachelor of Education Lehramt Gymnasium (Hauptfach Biologie) beherrschen naturwissenschaftliche Denkweisen, verfügen über grundlegende, anschlussfähige 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 Kompetenzen zur fachbezogenen Reflexion und Kommunikation und können mithilfe gefestigter Grundlagenkenntnisse 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 und kennen fachdidaktische Theorien, Modelle und Erkenntnismethoden.

Sie verfügen über grundlegende 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 im Rahmen des Studiengangs erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten können in einem lehramtsbezogenen, ggfs. auch in einem fachbezogenen Masterstudiengang der Biologie erweitert und vertieft werden.

Voraussetzungen/Bewerbung

Voraussetzung für die Zulassung ist eine Hochschulzugangsberechtigung (Abitur) oder vergleichbarer Schulabschluss. Der Studiengang ist zulassungsbeschränkt. 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

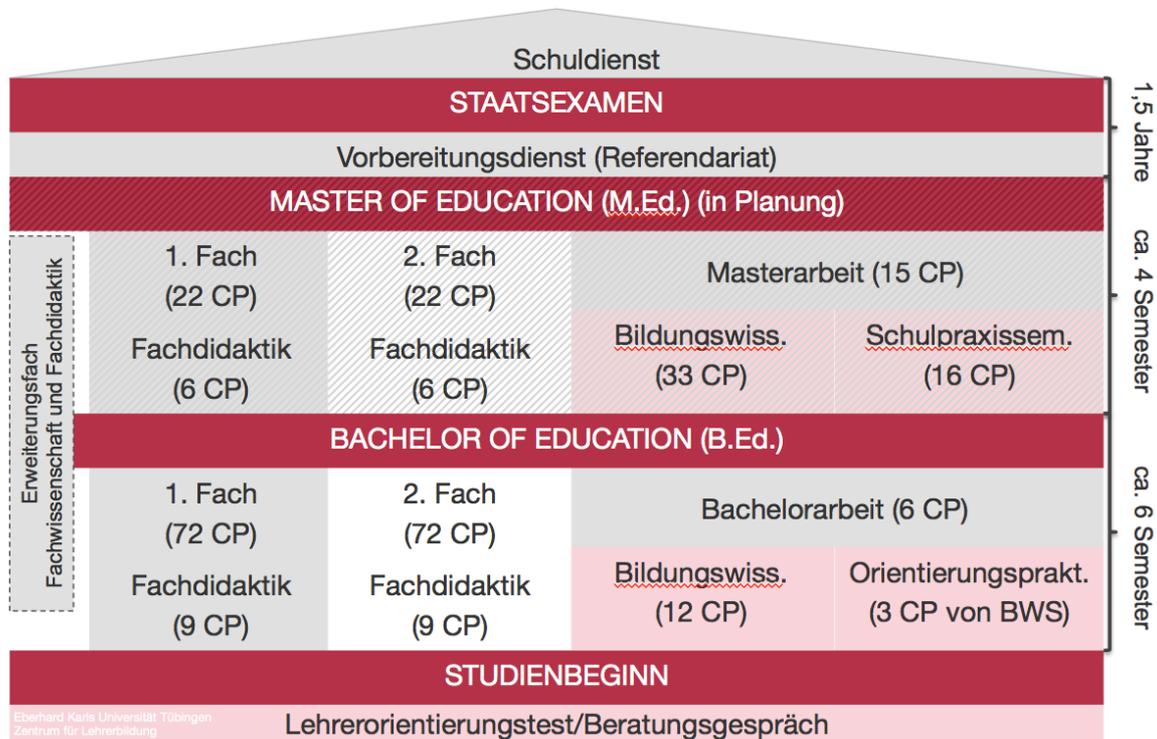
Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit beträgt 6 Semester (180 ECTS-Punkte). Der Studiengang muss bis spätestens Ende des 12. Fachsemesters erfolgreich abgeschlossen worden sein.

2. Das Studium

Studienablauf

Das Studium des Bachelor of Education Lehramt Gymnasium besteht aus zwei Fächern sowie dem bildungswissenschaftlichen Studium (BWS). Das vorliegende Modulhandbuch dient zur Orientierung im *Biologiestudium*, die Anforderungen des zweiten Fachs und des BWS finden Sie in den Dokumenten des jeweiligen Fachs (über die „Tübingen School of Education“ erreichbar).



Das Lehramtsstudium Biologie ist aus modularisierten Lehrveranstaltungen aufgebaut, die in der Regel halbjährlich oder ganzjährig durchgeführt werden. Ein *Modul* besteht üblicherweise aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung/Praktikum. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundkenntnisse der jeweiligen Fachrichtung vermittelt, im praktischen Teil, der Übung, stehen die Arbeit mit Organismen sowie die Methoden der Fachrichtung im Vordergrund. Ergänzend dazu kann ein Modul noch Exkursionen oder ein Seminar enthalten. Am Ende eines Moduls werden die Inhalte des Moduls mündlich oder schriftlich abgeprüft. Zusammen mit den Studienleistungen, die während des Moduls erbracht wurden (Klausur, Protokoll, Seminarvortrag, Diskussionsbeiträge, etc.) erhalten Sie die dafür festgelegte Anzahl an *Leistungspunkten* (LP oder credit points/CP) mit einer bestimmten Note. Ein Leistungspunkt entspricht dabei einem Gesamtarbeitsaufwand von 25–30 h (inkl. Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung).

Die Detailanforderungen der einzelnen Module finden Sie in den Modulbeschreibungen im Anhang.

Modulübersicht nach Modulen¹

Modulnummer	Pflicht / Wahlpflicht	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester ²	LP
Bio101	P	Biomoleküle und Zelle	1	6
Bio121	P	Bau und Funktion der Pflanzen und der Tiere	1	6
Bio139	P	Fachdidaktik Biologie I	1	3
Bio104	P	Botanik	2	6
Bio122	P	Zoologie	2	6
Bio111	P	Molekulare Biologie I	3/5	9
Bio126	P	Molekulare Biologie II	3/5	12
Bio125	P	Tierphysiologie	3+4/5+6	9
Bio127	P	Ökologie und Biodiversität I	4/6	9
<i>Bio106</i>	<i>WP</i> ³	<i>Chemie</i>	<i>1-6</i>	<i>9</i>
<i>Bio107</i>	<i>WP</i> ³	<i>Biochemie</i>	<i>1-6</i>	<i>9</i>
Bio140	P	Fachdidaktik Biologie II	4-6	6
			Summe	81
<i>Bio143</i>	<i>WP</i>	<i>Bachelorarbeit Biologie Lehramt</i> ⁴	<i>6</i>	<i>6</i>
			Summe	87

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

²Je nach gewählter Fachkombination im Lehramtsstudium kann der tatsächliche Studienverlauf sehr unterschiedlich aussehen. Die Module des zweiten und dritten Studienjahres (Fachsemester 3-6) können im Wesentlichen frei kombiniert bzw. positioniert werden.

³Die Module Chemie (Bio 106, jedes WiSe) und Biochemie (Bio 107, jedes SoSe) sind **alternativ** zu absolvieren und können frei im Studienablauf positioniert werden. Studierende mit Fächerkombination *Biologie-Chemie* müssen Bio107 absolvieren.

⁴Die Bachelorarbeit kann auch im zweiten Fach oder in den Bildungswissenschaften angefertigt werden.

Modulübersicht nach Studienverlauf¹

FS	LP	Studienbereich Biologie		Studienbereich Fachdidaktik	Studienbereich Bachelorarbeit
1.	15	Biomoleküle und Zelle (6 LP)	Bau und Funktion der Pflanzen und der Tiere (6 LP)	Fachdidaktik Biologie I (3 LP)	
2.	12	Botanik (6 LP)	Zoologie (6 LP)		
3.	15	Molekulare Biologie I (9 LP)	Tierphysiologie (9 LP)		
4.	12	Ökologie und Biodiversität I (9 LP)			
5.	15	Molekulare Biologie II (12 LP)		Fachdidaktik Biologie II (6 LP) Lehrveranstaltungen WiSe 3 LP	
6.	12+(6)	Biochemie/Chemie ² (9 LP)		Lehrveranstaltungen SoSe 3 LP	Bachelorarbeit (6 LP)

¹Die Übersicht gibt einen **idealtypischen** Studienverlauf wieder. Je nach gewählter Fachkombination im Lehramtsstudium kann der tatsächliche Studienverlauf sehr unterschiedlich aussehen. Die Module des zweiten und dritten Studienjahres (Fachsemester 3–6) können im Wesentlichen frei kombiniert bzw. positioniert werden.

²Die Module Chemie (Bio 106, jedes WiSe) und Biochemie (Bio 107, jedes SoSe) sind **alternativ** zu absolvieren und können frei im Studienablauf positioniert werden. Studierende mit Fächerkombination *Biologie-Chemie* 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 zu den Prüfungen 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.

Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit ist eine wissenschaftliche Abschlussarbeit und dauert in der Regel fünf Wochen. Sie wird in einem Ihrer beiden Fächer oder in den Bildungswissenschaften angefertigt werden. Detailregelungen zu Anmeldung und Ablauf können Sie dem Merkblatt zur Bachelorarbeit 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.

Master of Education

Der Master of Education Biologie ist zulassungsfrei. Sie können sich zum Sommersemester oder Wintersemester bewerben. Wenn Sie *mindestens* 130 LP (WiSe) oder 171 LP (SoSe) aus dem Bachelor of Education nachweisen können, werden Sie i.d.R. direkt zugelassen. Details zum Bewerbungs- und Zulassungsverfahren finden Sie auf den Seiten des Studierendensekretariats und der TüSE.

Vorleistungen Master of Education

Die Voraussetzung für das Vorziehen von Masterleistungen ist, dass im Bachelor of Education mindestens **150 LP** erworben wurden. Ist diese Voraussetzung erfüllt, dürfen Sie **insg. 24 LP** vorziehen, welche auf die beiden Fächer sowie die Bildungswissenschaften verteilt werden können. Die Absicht, Leistungen aus dem Master of Education vorzuziehen, muss beim Zentralen Prüfungsamt bei der Ansprechperson des jeweiligen Faches von der eigenen *studentischen Emailadresse* aus und unter Angabe der *Matrikelnummer* angemeldet werden. Wenn Sie die o.a. Voraussetzungen erfüllen, werden die vorziehbaren Mastermodule in *alma* freigeschaltet, und Sie können sich auf *alma* für die Veranstaltung und für die Prüfung anmelden.

In **Biologie** können im Rahmen der Vorleistungen Masterstudium die folgenden Module belegt werden:

Modulnummer	Pflicht / Wahlpflicht*	Modultitel	LP
Bio147	P	Ökologie und Biodiversität II M. Ed.	7
Bio141	P	Fachdidaktik Biologie III	6

* gilt für Master of Education

4. 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, Klausurtyps 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</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen grundlegende Prinzipien der Zellbiologie, der biochemischen Strukturen und der molekularen Basis des Lebens. kennen die Funktionsweise des Lichtmikroskops und können selbstständig am Mikroskop arbeiten. können die beim Mikroskopieren gewonnenen Daten erklären, interpretieren und in einen größeren Zusammenhang einordnen kennen die grundlegenden Arbeitstechniken im biologischen Labor und können diese selbstständig anwenden 	
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	keine	
Modulverantwortlicher	Maçek, 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 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> <ul style="list-style-type: none"> kennen grundlegende Prinzipien der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie kennen die wichtigsten Stoffklassen, insbesondere Stoffe mit Relevanz im biologischen Bereich können unter Anleitung selbstständig im chemischen Labor arbeiten und die wichtigsten chemischen Analyseverfahren und Versuche durchführen 	
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	Wahpflicht
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	<p>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</p>	
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	<p>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</p> <p>Übung: Molekulare Methoden der Zellbiologie, Dynamisches Verhalten und Differenzierung von Zellen, Untersuchung grundlegender und komplexer genetischer Phänomene bei Modellorganismen, Einführung in die Gentechnik</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien der Molekularbiologie, der molekularen Zellbiologie und der Molekulargenetik, können unter Anleitung selbstständig im molekularbiologischen und zellbiologischen Labor arbeiten</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, Bio121	
Modulverantwortlicher	Reuter, Rolf, 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 Präparate 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 kennen grundlegende Prinzipien der Zoologie, der Ökologie, Biodiversität und Evolution sowie Fortpflanzungssysteme und Phylogenie der Tiere kennen die wichtigsten Tiergruppen und können diese charakterisieren haben einen ersten Überblick über die heimische Fauna im Freiland 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</p> <ul style="list-style-type: none"> verstehen physikalisch-chemische Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge von Lebensprozessen verstehen die Funktion von Lebensprozessen begreifen evolutionäre Lösungen physiologischer Ansprüche kennen Reichweiten und Grenzen physiologischer Methoden beherrschen grundlegende Arbeitstechniken des Fachgebiets können physiologische Phänomene beobachten, wiedergeben und interpretieren können wissenschaftliche Aufzeichnungen erstellen, analysieren und interpretieren sind in der Lage, im Team zu arbeiten 	
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</p> <p>Vorlesung: Einführung in die allgemeine Mikrobiologie, prokaryontische 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</p> <p>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	<p>Die Studierenden</p> <p>kennen grundlegende Prinzipien der Mikrobiologie, der Physiologie und Genetik von Prokaryonten</p> <p>kennen wichtige Gruppen der Mikroorganismen und können diese zuordnen</p> <p>können unter Anleitung selbstständig im mikrobiologischen Labor arbeiten</p> <p>kennen grundlegende Prinzipien der molekularen und klassischen Pflanzenphysiologie</p> <p>können unter Anleitung selbstständig im molekularbiologischen Labor mit Pflanzen und Pflanzenmaterial arbeiten</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, 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	<p>Kurs Mentorenprogramm (1.-3. Semester): Detaillierte Reflektion über Hochschulstudium, Lehrerpersönlichkeit und Beschäftigung mit der Biologie als Naturwissenschaft.</p> <p>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.</p>	
Qualifikationsziele	<p>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</p>	
Studienleistung	Teilnahme an Kursen, Tutorien und Vorlesung, Vorlesungsklausur (unbenotet)	
Modulprüfung	unbenotet	
Verwendbarkeit	Lehramtsstudiengang Biologie Bachelor	
Voraussetzungen	keine	
Modulverantwortlicher	Randler, Christoph, Prof. Dr.	

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	<p>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</p>	
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	<p>Pflichtveranstaltung: Fachdidaktische Forschung (2 SWS). Fachdidaktische Forschungsprojekte werden im Nachgang zum Praxissemester an Schulen durchgeführt und evaluiert.</p> <p>Wahlpflichtveranstaltung (2 SWS): Fachdidaktikveranstaltung für Biologie Master of Education nach Wahl. Schulnahe Veranstaltungen für Fortgeschrittene, Diskussion fachdidaktischer Inhalte und Konzepte in Bezug auf das Praxissemester.</p>	
Qualifikationsziele	<p>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.</p> <p>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.</p>	
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 143	Bachelorarbeit Biologie B.Ed.	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Fachsemester	6	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Semester	
Lehrformen	Wissenschaftliche Abschlussarbeit	
Modulinhalt	Abfassen einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen Forschung einzuarbeiten. Sie können geeignete wissenschaftliche Methoden anwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darstellen können ein wissenschaftliches Thema selbstständig bearbeiten und dabei ihr biologisches Methodenwissen anwenden vertiefen ihre Problemlösekompetenz und können ihr Methodenwissen transferieren sind in der Lage, in einem internationalen wissenschaftlichen Umfeld im Team zu arbeiten	
Studienleistung	Anfertigung einer Wissenschaftlichen Arbeit	
Modulprüfung	Wissenschaftliche Abschlussarbeit	
Verwendbarkeit	Lehramtsstudiengang Biologie Bachelor	
Voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Pflichtmodulen des Studiengangs B.Ed.	
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, theoretische 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</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen grundlegende Prinzipien der Autökologie und Synökologie. kennen die wichtigsten Ökosysteme Mitteleuropas und können typische Arten dieser Ökosysteme benennen und charakterisieren sind vertraut mit den Prinzipien eines wissenschaftsbasierten Naturschutzes. sind in der Lage, den Einfluss des Klimawandels auf Ökosysteme zu nennen und zu bewerten sind in der Lage, Anpassungen von Organismen an die wichtigsten Ökofaktoren zu benennen und exemplarisch bionische Konstruktionen zu berechnen 	
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.	