EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

Modulhandbuch

B. Ed. Lehramt Gymnasium
Hauptfach Biologie

Fachbereich Biologie
Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät
Universität Tübingen

Prüfungsordnung 2024

1.10.26

Inhaltsverzeichnis

Der Studiengang 3
Das Studium 5
Modulübersicht 5
Vorlesungszeiten und Belegung 6
Modulprüfungen 6
Master of Education 6
Ansprechpersonen 7
Modulbeschreibungen 8
Biomoleküle und Zelle 8
Bau und Funktion der Pflanzen und Tiere 9
Chemie 10
Fachdidaktik Biologie I 12
Botanik 13
Zoologie 15
Biochemie 16
Genetik und Molekularbiologie 17
Mikrobiologie 18
Tierphysiologie 19
Ökologie und Biodiversität (Lehramt) 20
Humanbiologie 22
Fachdidaktik Biologie II 23
Bachelorarbeit Biologie (Lehramt) 24

Der Studiengang

Qualifikationsziele

Die Biologie ist eine empirische Naturwissenschaft. Ihre Erkenntnisse beruhen auf Beobachtung, Experiment und Messung an Organismen, im Labor ebenso wie in natürlichen Lebensräumen. Diese Formen der Erkenntnisgewinnung sind zugleich zentraler Gegenstand des Biologieunterrichts. Der Erwerb praktischer Kompetenzen ist daher ein konstitutiver und nicht ersetzbarer Bestandteil eines Biologiestudiums. Er erfolgt in Laborpraktika, Geländepraktika und auf Exkursionen. Dort führen die Studierenden selbst Experimente und Freilanduntersuchungen durch und lernen zugleich, wie sich diese Arbeitsweisen im Unterricht und an außerschulischen Lernorten einsetzen lassen. Wer Schülerinnen und Schüler zu eigenständigem Experimentieren und Beobachten anleiten soll, muss diese Arbeitsweisen selbst sicher beherrschen. Diese Kompetenzen lassen sich nur durch eigenes Handeln unter fachlicher Anleitung erwerben und können durch theoretische oder digitale Lehrformate nicht gleichwertig ersetzt werden.

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bachelor of Education Lehramt Gymnasium (Hauptfach Biologie) beherrschen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen. Sie verfügen über grundlegende, anschlussfähige fachwissenschaftliche Kenntnisse und können die Bezüge zwischen den Teildisziplinen der Biologie sowie zwischen den Organisationsebenen biologischer Systeme vom Molekül bis zum Ökosystem darstellen.

Sie sind mit den Arbeits- und Erkenntnismethoden der Biologie im Labor und im Gelände vertraut, haben praktische Erfahrung mit grundlegenden Labormethoden, insbesondere der Mikroskopie und Präparation, und verfügen über Formenkenntnis in ausgewählten, insbesondere schulrelevanten Organismengruppen. Sie beherrschen die sachgerechte und sichere Handhabung von Geräten und Laborchemikalien einschließlich Gefahrstoffen und kennen die Sicherheitsbestimmungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Sie können Experimente und Freilanduntersuchungen planen, durchführen und auswerten und für den Einsatz im Unterricht, etwa als Schülerexperiment oder Exkursion, aufbereiten. Die rechtlichen, praktischen und ethischen Rahmenbedingungen des Arbeitens mit Lebewesen und in geschützten Lebensräumen sind ihnen bekannt.

Die Absolventinnen und Absolventen kennen fachdidaktische Theorien, Modelle und Konzeptionen, grundlegende Ergebnisse der biologiebezogenen Lehr-Lernforschung, curriculare Ansätze sowie die Grundlagen kompetenzorientierten Biologieunterrichts. Sie verfügen über diagnostische Grundkompetenzen zum Erkennen von Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten und können auf dieser Grundlage Lehr- und Lernprozesse im Fach Biologie planen, durchführen und reflektieren.

Sie verfügen über analytisch-kritische Reflexionsfähigkeit und können biologische Sachverhalte sachlich und ethisch bewerten sowie ihre Bedeutung für Individuum und Gesellschaft begründen. Neuere biowissenschaftliche Forschungsergebnisse, auch in englischsprachigen Übersichtsdarstellungen, können sie verstehen und für den Unterricht erschließen. Sie kennen die Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für die Biologie,

können diese begründen und im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung im Unterricht aufgreifen.

Die im Studiengang erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten können in einem lehramtsbezogenen, gegebenenfalls 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 Studiengangsprache ist Deutsch, Englischkenntnisse auf Niveau B2 des europäischen Referenzrahmens für Fremdsprachen werden erwartet. Weitere Details zu den Zulassungsvoraussetzungen und Bewerbungsverfahren finden Sie auf https://www.biologie.uni-tuebingen.de

Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit beträgt 6 Semester (81 bzw. 87 ECTS-Punkte). Der Studiengang muss bis spätestens Ende des 12. Fachsemesters erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Das Studium

Das Studium des Bachelor of Education Lehramt Gymnasium besteht aus zwei Fächern sowie dem bildungswissenschaftlichen Studium (BWS). Das vorliegende Modulhandbuch dient zur Orientierung im Fach Biologie.

Das Biologiestudium ist aus Modulen aufgebaut. Ein *Modul* besteht üblicherweise aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung/Laborpraktikum. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundkenntnisse der jeweiligen Fachrichtung vermittelt, im praktischen Teil, der Übung, stehen die (Labor-)Arbeit sowie die Methoden der Fachrichtung im Vordergrund. Ergänzend dazu kann ein Modul noch Exkursionen oder ein Seminar enthalten. Am Ende eines Moduls werden die im Modul erworbenen Kompetenzen mündlich oder schriftlich abgeprüft. Zusammen mit den Studienleistungen, die während des Moduls erbracht wurden (Protokoll, Seminarvortrag, Diskussionsbeiträge, etc.) wird eine festgelegte Anzahl an *Leistungspunkten* (LP oder credit points/CP) mit der in der Prüfung erzielten Note verbucht. Ein Leistungspunkt entspricht dabei einem Gesamtarbeitsaufwand von 30 Stunden (inkl. Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung). Die Detailanforderungen der einzelnen Module finden sich in den Modulbeschreibungen im Anhang.

Modulübersicht

Kürzel	**Modultitel**	**FS[1]**	**LP[2]**
Bio-BMZ	Biomoleküle und Zelle	1	6
Bio-BPT	Bau und Funktion der Pflanzen und Tiere	1	6
Bio-CHE	*Chemie (Wahlpflicht)[3]*	*1*	*9*
Bio-FD1	Fachdidaktik Biologie I	1/3/5	3
Bio-BOT	Botanik	2	6
Bio-ZOO	Zoologie	2	6
Bio-BCH	*Biochemie (Wahlpflicht)[3]*	*2*	*9*
Bio-GMB	Genetik und Molekularbiologie	3	9
Bio-MIB	Mikrobiologie	3	6
Bio-TPH	Tierphysiologie	3+4	9
Bio-EBL	Ökologie und Biodiversität (Lehramt)	4	12
Bio-HUB	Humanbiologie	5	6
Bio-FD2	Fachdidaktik Biologie II	4–6	6
Bio-BED	*Bachelorarbeit Biologie (Lehramt)[4]*	*6*	*6*
Summe Leistungspunkte Biologie: 81 ***(mit Bachelorarbeit: 87)***			

[1] **Empfohlenes** Fachsemester. Die Module müssen nicht im empfohlenen Fachsemester absolviert werden. Je nach gewählter Fachkombination im Lehramtsstudium kann der tatsächliche Studienverlauf sehr unterschiedlich aussehen. Die hier angegebene Reihenfolge sollte jedoch bestmöglich eingehalten werden, da die Module i.d.R inhaltlich aufeinander aufbauen.

[2] Leistungspunkte (ECTS). Wenn in den Modulbeschreibungen nicht anders angegeben, sind Module benotet.

[3] Sie müssen entweder das Modul Chemie (Bio-CHE, jedes WiSe) **oder** das Modul Biochemie (Bio-BCH, jedes SoSe) absolvieren. Studierende mit Fächerkombination Biologie-Chemie **müssen** Bio-BCH absolvieren.

[4] Die Bachelorarbeit kann in Biologie oder im zweiten Fach angefertigt werden.

Vorlesungszeiten und Belegung

Informationen zu Praktika und Vorlesungszeiten finden Sie im Online-Vorlesungsverzeichnis alma der Universität. Hier müssen Sie sich auch für die jeweiligen Lehrveranstaltungen anmelden (=belegen). Belegungszeitraum für die Veranstaltungen des Wintersemesters: Juli/August; für die Veranstaltungen des Sommers: Februar/März.

Modulprüfungen

Der Ablauf der Modulprüfungen wird von den jeweiligen Modulverantwortlichen festgelegt und Ihnen zu Beginn eines Moduls mitgeteilt. Die Prüfungstermine finden Sie im Vorlesungsverzeichnis alma. Auf alma müssen Sie sich auch für die Prüfungen anmelden. Ein Modul ist bestanden und die zugehörigen LP werden vergeben, sobald die Modulprüfung bestanden ist und alle zum Bestehen des Moduls notwendigen Studienleistungen vorliegen (z. B. Protokolle, Exkursionen, etc.). *Für alle Modulprüfungen stehen Ihnen **zwei** Wiederholungen zu.*

Bachelorarbeit

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

Auslandsstudium

Ein Auslandsstudium ist sehr empfehlenswert. Es bietet sich vor allem an, im dritten Studienjahr oder im Masterstudium ins Ausland zu gehen („Mobilitätsfenster“). Je nachdem, in welches Land Sie möchten, müssen Sie sich *mindestens ein Jahr* vor dem geplanten Aufenthalt informieren. Weitere Informationen finden Sie auf den Webseiten des International Office oder des Fachbereichs Biologie (s.u.).

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** aus dem Masterstudium vorziehen, welche auf die beiden Fächer sowie die Bildungswissenschaften verteilt werden können. Details zu den Vorleistungen finden Sie auf der Webseite der Tübingen School of Education.
In **Biologie** können im Rahmen der Vorleistungen Masterstudium die folgenden Module absolviert werden: Ethik und Bildung für nachhaltige Entwicklung (Bio-BNE, 6 LP), Fachdidaktik Biologie III (Bio-FD3, 6 LP)

Weitere Informationen zum M.Ed. Biologie sowie die Beschreibungen der Module finden Sie im Modulhandbuch des M.Ed. Biologie.

Ansprechpersonen

Studiendekan: Prof. Dr. Hannes Link
http://www.biologie.uni-tuebingen.de

Fachstudienberatung: Dr. Matthias Stoll
Beratung, Anerkennung von Studienleistungen, Auslandsstudium
https://uni-tuebingen.de/de/16190

Prüfungsamt Biologie
Leistungsübersichten, Punktekonto, Verbuchung von Leistungen, Bafög-Bescheinigungen
https://uni-tuebingen.de/de/16191

Studierendensekretariat
Immatrikulation, Umschreibung, Beurlaubung, Studiengebühren, etc.
https://uni-tuebingen.de/de/596

Prüfungsordnungen, Studienpläne, Modulhandbuch, FAQ, etc.
http://www.biologie.uni-tuebingen.de

Fachschaft Biologie (studentische Vertretung)
Informationen zum Biologiestudium, Klausurtipps, etc.
https://fsbiotuebingen.de

Tübingen School of Education
Allgemeine Fragen zum Lehramtsstudium, Orientierungspraktikum, Praxissemester, Vorleistungen, etc
https://uni-tuebingen.de/de/60902

Zentrale Studienberatung
Fragen zum Studium (z.B. Studien- oder Lernprobleme, Erkrankungen, Behinderung, etc.)
https://uni-tuebingen.de/de/632

Team Equity
Fragen zu Familienaufgaben im Studium (Studieren mit Kind, Pflege von Angehörigen, etc.)
https://uni-tuebingen.de/universitaet/equity/service/

Auslandsstudium
https://uni-tuebingen.de/de/171867
https://uni-tuebingen.de/de/113267

Studienfinanzierung/Stipendien
https://uni-tuebingen.de/de/112254

Beruf, Karriere, Praktikumsbörse
https://uni-tuebingen.de/de/2767
https://uni-tuebingen.de/de/70750

Modulbeschreibungen

Bio-BMZ	**Biomoleküle und Zelle**	**6 LP (ECTS)**	**Pflicht**
Arbeitsaufwand	180 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (3 SWS), Laborpraktikum (1 SWS)		
Modulinhalt	*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. *Laborpraktikum*: Mikroskopie, Grundlagen der Zellbiologie, Aufbau von eukaryotischen Zellen, Grundlagen des mikrobiologischen Arbeitens, Einführung in die Genetik.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden - 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 grundlegende Arbeitstechniken im molekularbiologischen Labor und können diese selbstständig anwenden		
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin		
Teilnahme-voraussetzungen	Keine		
Verantwortlich	Maček		

Bio-BPT	Bau und Funktion der Pflanzen und Tiere	6 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	180 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (2 SWS), Laborpraktikum (2 SWS)		
Modulinhalt	*Bau & Funktion der Pflanzen*: 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. *Bau & Funktion der Tiere:* Grundlagen der Zoologie: Die tierische Zelle, Gewebe, Baupläne der Tiere, Entwicklung & Ontogenese, Stoffwechsel & Kreislaufsysteme, Signal- & Informationsverarbeitung, Fortpflanzung, Verhalten, Stammbaum & Evolution, Bestimmung ausgewählter einheimischer Tierarten		
Qualifikationsziele	Die Studierenden - kennen grundlegende Prinzipien des Baus von Pflanzen und Tieren auf dem Niveau von Zellen, Geweben und Organen - können unter Anleitung selbstständig mit Hilfe von Binokular und Mikroskop Detailstrukturen von tierischen und pflanzlichen Geweben erkennen und zeichnen - können wichtige heimische Tierarten selbstständig zuordnen und bestimmen - kennen grundlegende Zusammenhänge und Fachbegriffe aus den Bereichen Ontogenese, Tierphysiologie und Verhalten, Phylogenetik und Evolutionstheorie		
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin		
Teilnahme-voraussetzungen	Keine		
Verantwortlich	Foerster		

Bio-CHE	Chemie	9 LP (ECTS)	Wahlpflicht
Arbeitsaufwand	270 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (4 SWS), Laborpraktikum (2,5 SWS)		
Modulinhalt	*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, Zusammen-hänge 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. *Laborpraktikum:* chemische und instrumentelle Analysemethoden, Löslichkeitsprodukt, Säure/Base & Puffer, Benutzung eines pH-Meters, Qualitative und Quantitative anorganische Analyse, Chromatographie, nucleophile Substitution, Veresterung, Organische Analytik. Lehramtsstudierende können entweder das Modul Biochemie oder das Modul Chemie absolvieren. Für Studierende mit Fachkombination Biologie/Chemie ist das Modul Biochemie Pflicht.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden - kennen grundlegende Prinzipien der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie - kennen die wichtigsten Stoffklassen, insbesondere Stoffe mit Relevanz im biologischen Bereich - lernen anhand praktischer Experimente die Prinzipien und allgemeinen Grundlagen der chemischen Stoffe und ihrer Reaktionsmechanismen kennen - erwerben experimentelles Geschick und organisatorische Versuchsdurchführung im Labor - können Laborexperimente eigenständig (nach Vorbesprechung) durchführen und erlernen den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen und Laborgeräten - kennen wichtige Analyse- und Präparationsverfahren und erlernen das Erstellen wissenschaftlicher Protokolle zu den Experimenten		
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin		

Teilnahme-voraussetzungen	Keine
Verantwortlich	Seitz, Neumaier

Bio-FD1	Fachdidaktik Biologie I	3 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	90 h		
Moduldauer	Ein Semester, jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (2 SWS), Kurs/Tutorium		
Modulinhalt	*Kurs/Tutorium*: „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 Lehrens 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	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	B. Ed. Biologie, M. Ed. Erweiterungsfach (HF Biologie)		
Teilnahme-voraussetzungen	Keine		
Verantwortlich	Randler		

Bio-BOT	Botanik	6 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	180 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (3 SWS), Laborpraktikum (2,5 SWS), Exkursionen		
Modulinhalt	*Vorlesung:* Schwerpunkt Angiospermen: wichtige heimische Familien mit ihren Merkmalen und ihrer phylogenetischen Einordnung; Evolution und Entwicklungsgänge von photoautotrophen Organismen ausgehend von Cyanobakterien über Algen, Moose, Farnartige zu den Samenpflanzen; Einblick in Ökologie und Lebensweise ausgewählter Pilzgruppen. *Laborpraktikum:* Angiospermen: Aufbau der Blütenorgane und deren Evolution in heimischen Pflanzenfamilien; Darstellung des Blütenaufbaus verschiedener Arten in Blütendiagramm und -formel; Analyse und Darstellung wichtiger Familienmerkmale in Zeichnungen; Bestimmungsübungen in Labor und Gelände; Kennenlernen der heimischen Flora und Vegetation bei Geländeübungen. Evolution, Morphologie und strukturelle Diversität der Cyanobakterien, Grünalgen, Moose, Farnartigen und Samenpflanzen ergänzt durch weitere Algengruppen; Einblick in Ökologie, Lebensweise und Morphologie ausgewählter Pilzgruppen. *Exkursionen*: Kennenlernen der heimischen Flora in drei halbtägigen Exkursionen		
Qualifikationsziele	Die Studierenden - haben einen Überblick über die Systematik und Phylogenie der Pflanzen, insbesondere der Angiospermen. - haben eine Vorstellung über die Biodiversität der Grünen Pflanzen und kennen typische Vertreter aus allen systematischen Großgruppen. - kennen Entwicklungsgänge von Algen, Moosen, Farnartigen und Samenpflanzen und können Unterschiede vor dem Hintergrund der Evolution verstehen und interpretieren. - kennen wichtige heimische Familien der Angiospermen und Gymnospermen und können diese charakterisieren. - können den Blütenaufbau unbekannter Pflanzenarten verstehen und als Diagramm oder Formel darstellen. - können mithilfe des Blütenaufbaus und weiterer Merkmale unbekannte Pflanzenarten systematischen Gruppen zuordnen und ihre Zuordnung begründen. - haben einen ersten Überblick über die heimische Flora und können ihnen unbekannte Arten selbstständig bestimmen/identifizieren. - kennen eine Auswahl der häufigsten einheimischen Wildpflanzen (modulinterne Artenliste). - können mit Hilfe des Stereomikroskops und Mikroskops Detailstrukturen und die Morphologie von Pflanzen und Pilzen erkennen und zeichnerisch darstellen.		

	- haben einen Einblick in die Bedeutung und Lebensweise ausgewählter Pilzgruppen erhalten.
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin
Teilnahme-voraussetzungen	Fachkenntnisse und Kompetenzen aus den vorhergehenden Semestern
Verantwortlich	Dietz

Bio-ZOO	Zoologie	6 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	180 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (3 SWS), Laborpraktikum (3 SWS), Exkursionen		
Modulinhalt	*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. *Laborpraktikum:* Vertiefung der Kenntnisse der morphologischen, anatomischen, histologischen oder zytologischen 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 *Exkursionen*: Kennenlernen der heimischen Fauna in drei halbtägigen Exkursionen		
Qualifikationsziele	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		
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin		
Teilnahme-voraussetzungen	Fachkenntnisse und Kompetenzen aus den vorhergehenden Semestern		
Verantwortlich	Betz		

Bio-BCH	Biochemie	9 LP (ECTS)	Wahlpflicht
Arbeitsaufwand	270 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (3 SWS), Laborpraktikum (2,5 SWS)		
Modulinhalt	*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 *Laborpraktikum*: Ionenaustauschchromatographie, Gelfiltration, Bestimmung des isoelektrischen Punktes; Enzymkinetik; Rekombinante Proteinexpression; Protein-Elektrophorese; Verteilungschromatographie und Spektralanalyse; DNA-Techniken Lehramtsstudierende können entweder das Modul Biochemie oder das Modul Chemie absolvieren. Für Studierende mit Fachkombination Biologie/Chemie ist das Modul Biochemie Pflicht.		
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	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin		
Teilnahme-voraussetzungen	Fachkenntnisse und Kompetenzen aus den vorhergehenden Semestern		
Verantwortlich	Nürnberger		

Bio-GMB	Genetik und Molekularbiologie	9 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (3 SWS), Laborpraktikum (2 SWS)		
Modulinhalt	*Vorlesung:* Vorstellung molekularer Mechanismen von Zellproliferation, Zellkommunikation und Zellmotilität; Grundlagen zu Zellgemeinschaften und Proteindynamik; Grundlagen der Allgemeinen Genetik - wie Organisation von DNA, Genen und Genomstruktur, Transkription und Translation in Eukaryoten, sowie ausgewählte Mechanismen der Genregulation; Grundzüge und ausgewählte molekulare Mechanismen der Entwicklungsbiologie von Pflanzen und Tieren; Grundzüge der Immunologie *Laborpraktikum:* Grundlegende Methoden und Experimente der molekularen Zellbiologie, Untersuchung zu Pflanzen-Pathogen-Interaktionen und entwicklungsbiologischen Prozessen in Pflanzen, Einführung in die Gentechnik		
Qualifikationsziele	Die Studierenden - kennen grundlegende Prinzipien der molekularen Zellbiologie, der Molekularbiologie, der allgemeinen Genetik sowie der Entwicklungsbiologie von Pflanzen und Tieren und Immunologie - können unter Anleitung selbstständig im zellbiologischen und molekularbiologischen Labor arbeiten.		
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin		
Teilnahme-voraussetzungen	Fachkenntnisse und Kompetenzen aus den vorhergehenden Semestern		
Verantwortlich	Lahaye		

Bio-MIB	Mikrobiologie	6 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	180 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (2 SWS), Laborpraktikum (1 SWS)		
Modulinhalt	*Vorlesung:* Einführung in die Biologie der Mikroorganismen, Bau und Struktur der Bakterienzelle, Genetik und Regulation, Stoffwechsel, taxonomisch-systematischer Überblick über Pro- und Eukaryontische Mikroorganismen, wichtige Bakteriengruppen und deren physiologische Eigenschaften. *Laborpraktikum:* Grundlegende Methoden der angewandten und molekularen Mikrobiologie, sterile Arbeitstechnik und Kultivierung von Bakterien, Versuche zur Hefe- und Bakteriengenetik, biologische Sicherheit		
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		
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin		
Teilnahme-voraussetzungen	Fachkenntnisse und Kompetenzen aus den vorhergehenden Semestern		
Verantwortlich	Link		

Bio-TPH	Tierphysiologie	9 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 h		
Dauer und Turnus	Zwei Semester, jährlich		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung (4 SWS), Laborpraktikum (3 SWS)		
Modulinhalt	*Vorlesung (WiSe):* 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 *Laborpraktikum (SoSe):* 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.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden - 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	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Zwei schriftliche Prüfungen (Gewichtung: schriftliche Prüfung VL ⅔, schriftliche Prüfung P ⅓)		
Verwendbarkeit	Grundständige Studiengänge der Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin		
Teilnahme-voraussetzungen	Fachkenntnisse und Kompetenzen aus den vorhergehenden Semestern Voraussetzung für die Teilnahme am Laborpraktikum ist die bestandene Vorlesungsklausur.		
Verantwortlich	Nieder		

Bio-EBL	Ökologie und Biodiversität (Lehramt)	9 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesungen (4 + 2 SWS)		
Modulinhalt	*Vorlesung Ökologie und Biodiversität (6 ECTS)* Evolutionsfaktoren, Koevolution, Parasit-Wirt Interaktionen, Sexualität, Genetische Konflikte, Populationsökologie, Wechselwirkungen zwischen Arten, Lebensgemeinschaften, Biodiversität, Ökosystem, Einführung in die Physiologische Ökologie der Tiere, Terrestrischer Lebensraum: Biome und physiologische Anpassungen, Lebensräume Stillgewässer, Fließgewässer, Meer: Ökosysteme und physiologische Anpassungen, 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 *Vorlesung Mikrobielle Ökologie (3 ECTS)* Mikroben und die Stoffkreisläufe der Natur, Mikrobielle Syntrophien, Metagenome / Mikrobiome in verschiedenen Habitaten, Pflanzen-assoziierte Mikrobiome, Tier-assoziierte Mikrobiome, Humane Mikrobiota und Immunsystem, Mikroorganismen als Nützlinge		
Qualifikationsziele	Die Studierenden - kennen grundlegende Prinzipien der Ökologie, der Populationsbiologie und der Evolutionsbiologie - kennen wichtige heimische Ökosysteme und können vor Ort Aussagen über ökologische Zusammenhänge im Freiland treffen - 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 - kennen grundlegende Prinzipien der Mikrobiom- / Metagenomforschung kennen wichtige mikrobielle ökologische Nischen können typische Arten dieser Ökologischen Nischen benennen sind vertraut mit den verschiedenen Anwendungen von - Mikroorganismen als Nützlinge haben einen Überblick über die Beteiligung von Mikroorganismen an		

	- den Stoffkreisläufen der Natur
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Prüfungsleistung	Schriftliche Teilprüfung Ökologie und Biodiversität, schriftliche Teilprüfung Mikrobielle Ökologie. Gewichtung 2:1
Verwendbarkeit	B. Ed. Biologie, M. Ed. Erweiterungsfach (HF Biologie)
Teilnahme-voraussetzungen	Fachkenntnisse und Kompetenzen aus den vorhergehenden Semestern
Verantwortlich	Michiels, Krismer

Bio-MIB	Humanbiologie	6 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	180 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung, Laborpraktikum, Tutorium, Exkursionen (4 SWS)		
Modulinhalt	Die Biologie des Menschen auf molekularer, zellulärer und systemischer Ebene ist den Bildungsplänen aller Schularten verankert. Für den BEd Studiengang Biologie ist daher die Vermittlung der humanbiologischen Grundlagen ein essentieller Bestandteil. Die Humanbiologie ist ein interdisziplinäres naturwissenschaftliches Fachgebiet, Dozierende aus der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät und der Medizinischen Fakultät tragen zu der Ringvorlesung bei. Die Themen der Ringvorlesung betreffen unter anderem die Entstehung des Menschen, die biologischen Funktionen seines Körpers, die Grundlagen der Gesundheit und der Erkrankungen des Menschen sowie das Bewusstsein des Menschen. *Praktikum/Tutorium/Exkursionen:* Laborpraktikum, Tutorium und Exkursionen zu den Themen der Vorlesung		
Qualifikationsziele	Die Studierenden - kennen die Anwendung biowissenschaftlicher Erkenntnisse in Alltagskontexten (zum Beispiel in der Gesundheitsförderung, Suchtprävention, Ernährung, Sexualkunde) und können deren Bedeutung darlegen - kennen die Grundlagen der Humanbiologie aus verschiedenen Perspektiven und können diese in Bezug zum Schulkontext setzen		
Studienleistung	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	B. Ed. Biologie, M. Ed. Erweiterungsfach (HF Biologie)		
Teilnahme-voraussetzungen	Fachkenntnisse und Kompetenzen aus den vorhergehenden Semestern, insbesondere aus dem Modul Tierphysiologie		
Verantwortlich	Ilg		

Bio-FD2	Fachdidaktik Biologie II	6 LP (ECTS)	Pflicht
Arbeitsaufwand	180 h		
Moduldauer	Zwei Semester, jedes Semester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	Seminare (2 + 2 SWS)		
Modulinhalt	Das Modul 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. 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 sprachsensiblen Fachunterricht. Obwohl es sinnvoll wäre, zuerst das Arbeitsseminar, dann das Präsentationsseminar anzubieten, soll aufgrund einer verbesserten Studierbarkeit hier keine Reihenfolge vorgeschrieben werden. Im Seminar „Unterrichtspräsentation“ (Teil B) stellen Sie eine Unterrichtsstunde vor und führen diese in einer Simulation mit Kommilitoninnen und Kommilitonen durch.		
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	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Bedingungen für die erfolgreiche Teilnahme (z.B. Protokoll, Kurzvorträge, Bearbeiten von Übungsaufgaben, etc.) werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.		
Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung		
Verwendbarkeit	B. Ed. Biologie, M. Ed. Erweiterungsfach (HF Biologie)		
Teilnahme-voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an Fachdidaktik I		
Verantwortlich	Randler		

Bio-BED	Bachelorarbeit Biologie (Lehramt)	6 LP (ECTS)	Wahlpflicht
Arbeitsaufwand	180 h		
Dauer und Turnus	Ein Semester, jedes Semester		
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch		
Lehr- /Lernformen	Abfassen einer wissenschaftlichen 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. - 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 - können im Team und in einem internationalen wissenschaftlichen Umfeld arbeiten		
Prüfungsleistung	Benotete Abschlussarbeit (Thesis)		
Verwendbarkeit	B. Ed. Biologie		
Teilnahme-voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Pflichtmodulen des Studiengangs B.Ed.		
Verantwortlich	Prüfer/in der Thesis		