



Lehramt Biologie Modulhanduch

für die Studiengänge
Lehramt an beruflichen Schulen (LAB),
Lehramt für die Sekundarstufen I und II (Gymnasien und Gemeinschaftsschulen) (LS1+2),
Lehramt für die Sekundarstufe I (Klassenstufen 5 bis 10) (LS1)
Lehramt für die Primarstufe und für die Sekundarstufe I (Klassenstufen 5 bis 9) (LPS1)
(auslaufend)

Verantwortliche Einrichtung
Zentrum für Human- und Molekularbiologie

Fassung vom
29.09.2021

Auf Grundlage der Studienordnung vom
23.04.2015

Inhaltsverzeichnis

Biochemie (BC).....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Biostatistik (LA-ST).....	3
Botanik (LA-BOT).....	4
Chemie (LA-CH).....	6
Exkursionen für Fortgeschrittene (LA-EX).....	9
Fachdidaktik I (FD01).....	10
Fachdidaktik II (FD02).....	12
Fachdidaktik III (FD03).....	14
Fitness & Gesundheit 1 - Funktionsgymnastik (LA-FG1).....	17
Fitness & Gesundheit 2 - Wirbelsäulentraining (LA-FG2).....	18
Fitness & Gesundheit 3 – Fitnesstraining 1 (LA-FG3).....	19
Fitness & Gesundheit 4 – Fitnesstraining 2 (LA-FG4).....	20
Genetik & Molekularbiologie (LA-GM).....	21
Humanphysiologie (LA-HP).....	24
Mathematik (LA-MA).....	25
Mikro- & Zellbiologie (LA-MZ).....	26
Neurobiologie (LA-NB).....	28
Ökosysteme (ÖKO).....	30
Pflanzenphysiologie (LA-PP).....	32
Zoologie (LA-ZO).....	34

Biostatistik (LA-ST)				
	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 2
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Biostatistik b) Ü Biostatistik	Workload 1 SWS 1 CP 1 SWS 1 CP	Präsenzzeit 15 h 15 h	Selbststudium 15 h 15 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der Grundlagen der Biostatistik ▪ Theoretische Grundlagen der deskriptiven und analytischen Statistik ▪ Praktischer Umgang mit der Erfassung und graphischer Darstellung biologischer Daten ▪ Praktische Anwendung eines computergestützten Statistikprogramms ▪ Kompetenz in der Anwendung statistischer Methoden bei der Analyse biologischer Daten 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Einführung in die angewandte Statistik für Biowissenschaftler ▪ Grundlagen der deskriptiven und analytischen Statistik <p><u>Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erfassung, Bearbeitung und Darstellung biologischer Daten ▪ Auswahl und Anwendung einfacher statistischer Verfahren ▪ Darstellung und statistische Analyse biologischer Daten 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Köhler W, Schachtel G, Voleske P (2002): Biostatistik - Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer ▪ Rudolf M, Kuhlisch W (2008) Biostatistik Eine Einführung für Biowissenschaftler Pearson Studium 			

Botanik (LA-BOT)				
		Modulverantwortlich Prof. Dr. Katrin Philippar	Lehrende Prof. Dr. Katrin Philippar Dr. Björn Diehl	
		Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 7
		ECTS-Punkte 8		
		Zulassungsvoraussetzungen keine	Leistungskontrollen / Prüfungen Klausuren, praktische Arbeit	
		Zuordnung V Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1 P Pflichtveranstaltung LS1+2, LS1 Ü Pflichtveranstaltung LS1+2, LS1		Unterrichtssprache/n deutsch
Lehrveranstaltungen a) V Botanik b) P, S Botanik c) Ü Gelände- und Bestimmungübungen	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
	2 SWS 3 CP	30 h	60 h	50 % Klausur V
	3 SWS 3 CP	60 h	30 h	50 % Klausur P
	2 SWS 2 CP	30 h	30 h	
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der Grundlagen von Anatomie, Bauplänen und Systematik der Pflanzen ▪ Verständnis der Rolle von Pflanzen in Gesellschaft und Umwelt ▪ Übungen von mikroskopischen Basistechniken am belebten Objekt ▪ Übungen zur Bestimmung von Pflanzenarten 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau und Funktionen der Pflanzenzelle ▪ Anatomie von Samenpflanzen (pflanzliche Gewebe, Zelldifferenzierung, Aufbau von Wurzel, Spross, Blatt, Entwicklungsstadien Same-Keimling-adulte Pflanze, Vergleich einkeimblättrige/zweikeimblättrige Pflanzen, Nacktsamer-Bedecktsamer) ▪ Taxonomie (Geschichte und Methoden) ▪ Evolution und Systematik der Pflanzen (Grundprinzipien der systematischen Einteilung von Pflanzen und der Evolution von einzelligen zu mehrzelligen Organismen- Algen, Sporenpflanzen, Samenpflanzen, Vergleich der Anpassungen von Pflanzen ans Landleben im Hinblick auf Anatomie, Baupläne, Physiologie und Vermehrung) ▪ Evolution und Bedeutung der Blüten, Früchte und Samen (Grundprinzipien der Bestimmung von Blütenpflanzen, Koevolution Pflanzen-Tiere) ▪ Grundprinzipien der Ökosysteme und Pflanzengesellschaften, Standortfaktoren und spezifische Anpassungen, Extremstandorte, Grundprinzipien der molekularen Evolution und molekularen Ökologie (Mutationen, Selektion, im Hinblick auf spezifische Anpassungen) ▪ Kulturpflanzen und Bedeutung von Pflanzen für den Mensch (Geschichte und kulturelle Evolution, Einfluss des Menschen auf die Evolution durch Domestikation und Züchtung, Überblick über die Verwendung von Nutzpflanzen im Hinblick auf Ernährung, Gesundheit, Material- und Energiegewinnung, z.B. Früchte, Samen, Biomasse, Inhaltsstoffe) <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mikroskopische Übungen zur selbständigen Analyse von Anatomie und Bauplänen aus dem Pflanzenreich unter Berücksichtigung der Evolution 			

	<p>von einzelligen zu mehrzelligen komplexen Organismen verbunden mit deren systematischer Einteilung</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Übung von mikroskopischen Basistechniken (Präparation von biologischem Material, Färbemethoden)▪ Umgang mit Mikroskop/Binokularlupe, Darstellung und Zeichnen, Förderung des 3-dimensionalen Vorstellungsvermögens) <p><u>Gelände- und Bestimmungsübungen</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Methoden der Sammlung, Präparation und Konservierung, Bestimmungsübungen
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Campbell, Reece, Biologie, neueste Auflage▪ Raven et al., Biologie der Pflanzen, neueste Auflage (empfohlen)▪ Nabors, Botanik, neueste Auflage▪ Graham et al., Plant Biology, neueste Auflage

Chemie (LA-CH)				
		Modulverantwortlich Prof. Dr. Andreas Speicher		Lehrende Dr. Andreas Rammo Prof. Dr. Andreas Speicher
		Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6
				ECTS-Punkte 8
		Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausuren zu Vorlesungen Klausur zu Praktikum
		Zuordnung V Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1 P Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2		Unterrichtssprache/n deutsch
Lehrveranstaltungen a) V Allgemeine Chemie und Organische Chemie für Studierende mit Nebenfach Chemie mit Ü (1. Hälfte des Semesters AC, zweite OC) b) P Chemie für Lehramtstudierende Biologie	Workload 4 SWS 5 CP		Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h
	2 SWS 3 CP		30 h	60 h
Lernziele / Kompetenzen		<p><u>Vorlesung Allgemeine Chemie für Studierende mit Nebenfach Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung des Verständnis für chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie ▪ Grundlagen zu: <ul style="list-style-type: none"> - Atommodelle - Chemische Bindung und Molekülstrukturen - Chemisches Gleichgewicht - Redox- und Elektrochemie - Säure-Base-Reaktionen - Löslichkeitsprodukt - Anwendung der Mathematik in der Chemie - Thermodynamik, Kinetik, Energieumsatz, Quantenchemie <p><u>Vorlesung Organische Chemie und Biochemie für Studierende mit Nebenfach Chemie</u></p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Grundlagen der Organischen Chemie kennenlernen ▪ die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen. ▪ Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen ▪ Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden ▪ Komplexere biologisch relevante Stoffklassen kennen lernen <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennenlernen einfacher Arbeitsgeräte und Apparaturen ▪ Erlernen grundlegender naturwissenschaftlicher und chemischer Arbeitsmethoden ▪ Mischen, Rühren, Erhitzen, Dekantieren, Filtrieren ▪ Abwiegen und volumetrisches Dosieren von Substanzen und Lösungen, Titrimetrie ▪ Herstellung von Lösungen definierter Konzentration ▪ Messung Bestimmung physikalischer Größen (Temperatur, pH-Wert, Elektrodenpotentiale) ▪ Sicherer Umgang mit gefährlichen Stoffen 		

Inhalt

- Genaue Durchführung, Beobachtung, Protokollierung und Auswertung von Experimenten
- Diskussion und kritische Bewertung von Versuchsergebnissen
- Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit

Vorlesung Allgemeine Chemie für Studierende mit Nebenfach Chemie

- Einführung in die Chemie
- Klassifizierung der Stoffe (Elemente, Verbindung, Gemische)
- Chemische Grundgesetze (Erhaltung der Masse, konstante und multiple Proportionen, Gasgesetze, etc.)
- Atomhypothese und Avogadro'sche Molekülhypothese
- Aufbau der Atome, Kern und Hülle, Isotope, Bohrsches und Rutherford Atommodell, Wasserstoffspektrum, Heisenbergsche Unschärferelation, Frank-Hertz-Versuch, de Broglie-Beziehung
- Absolute und relative Atommassen, Element- und Atomsymbole
- Das Mol, molare Masse, relative Molekül- und Formelmasse, SI-Einheiten
- Aggregatzustände, ideale Gase und Gasgesetze, Osmose
- Schrödinger-Gleichung, Stern-Gerlach-Versuch, Orbitalmodell und Quantenzahlen,
- Aufbau des Periodensystems, Periodizitäten, Moseleysches Gesetz
- Chemische Bindung (MO-Theorie, Valence-Bond, Ionenbindung, Metallbindung, van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindung, Dipole)
- Hybridisierung, Oktettregel und negative Hyperkonjugation
- VSEPR-Modell
- Kryos- und Ebullioskopie, Lösungswärmen von Salzen
- Energieumsatz bei chemischen Reaktionen
- Reaktionskinetik
- Chemisches Gleichgewicht, Prinzip des kleinsten Zwanges (Le Chatelier)
- Säure-Base-Reaktionen
- Redoxreaktionen und Elektrochemie, Elektrolyse, Faradaysche Gesetze
- Löslichkeitsprodukt

Vorlesung Organische Chemie und Biochemie für Studierende mit Nebenfach Chemie

- Geschichtliche Einführung zur Organischen Chemie
- Das Element Kohlenstoff und seine Sonderstellung im Periodensystem
- Hybridisierungen
- Funktionelle Gruppen
- Gewinnung und Synthese von chemischen Verbindungen
- Grundbegriffe, Formelschreibweise und Definitionen zu chemischen Reaktionen
- Kohlenwasserstoffe, Alkane, Alkene, Alkine
- Arene und deren Reaktionen
- Zweitsubstitution bei Arenen, mesomere und induktive Effekte von Substituenten
- Chiralität, Sequenzregel nach Cahn, Prelog und Ingold
- Chemische Reaktionen, Redoxreaktionen, nukleophile Substitutionen, Additionsreaktionen an Mehrfachbindungen, Eliminierungsreaktionen, Additions-Eliminierungsreaktion
- Organische Stoffklassen, z.B. Alkylhalogenide, Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren und -derivate, Amine, Aminosäuren, Nucleinsäuren und DNA, Mono-, Di- und Polysaccharide, einfache Polymere

Praktikum Chemie

- Flammenfärbung, Reaktion von Metallen mit Luftsauerstoff, Osmos
- Fällungsreaktionen, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Reaktionen, Indikatoren

- Säure-Base-Titration, potentiometrische Titration
- Spannungsreihe der Metalle, galvanische Elemente, Redox-Reaktionen und Redoxamphoterie
- Komplexbildung und Chelatkomplexe, Löslichkeitsprodukt und Komplexbildung
- Versuche mit Molekülmodellen
- Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Radikalische Substitution
- Alkene: Elektrophile Addition, Aromaten (Arene): Elektrophile Substitution
- Löslichkeit organischer Verbindungen, Reaktionen von Aminen
- Oxidation von Alkoholen
- Aldolkondensation
- Acidität von Carbonsäuren
- Veresterung von Essigsäure und Citronensäure, Synthese von Acetylsalicylsäure
- Verseifung von Fetten
- Nachweis reduzierender Kohlenhydrate
- Iod-Stärke-Reaktion
- Polyamide – Herstellung von Nylon
- UV/VIS-Spektroskopie und Grundlagen der Photometrie
- Photometrische Bestimmung einer Reaktionskinetik
- Dünnschichtchromatographie

Literatur

- Latscha/Kazmaier/Klein – Chemie für Biologen (Springer);
- Zeek et al. – Chemie für Mediziner (Elsevier/Urban & Fischer)
- Mortimer/Müller – Chemie (Thieme)
- Housecroft/Sharpe – Anorganische Chemie (Pearson)
- Bruice – Organische Chemie (Pearson)
- Kickelbick – Chemie für Ingenieure (Pearson)
- Vorlesungs- und Praktikumsskripte

Exkursionen für Fortgeschrittene (LA-EX)

	Modulverantwortlich Dr. Susanne Meuser Dr. Björn Diehl		Lehrende Dr. Susanne Meuser Dr. Björn Diehl	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 8
	Zulassungsvoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> zoologische Exkursionen für Fortgeschrittene: erfolgreiche Absolvierung der Module Zoologie (LA-ZO) und Ökosysteme (ÖKO) botanische Exkursionen für Fortgeschrittene: <ul style="list-style-type: none"> erfolgreiche Absolvierung des Moduls Botanik (LA-BOT) 		Leistungskontrollen / Prüfungen 2 schriftliche Exkursionsberichte	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung LS1+2		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) S, E Botanik b) S, E Zoologie	Workload 4 SWS 4 CP 4 SWS 4 CP	Präsenzzeit 60 h 60 h	Selbststudium 60 h 60 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Vertiefte zoologische und botanische Formenkenntnis Erwerb spezieller Kenntnisse ausgewählter Tier- und Pflanzentaxa Kompetenz zu eigenständigen Führungen im Gelände 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Exkursionen zu ausgewählten regionalen oder außerregionalen Biotopen Intensive Bearbeitung spezifischer Tier- und Pflanzentaxa in kleinen Gruppen und Verfassen von Exkursionsberichten 			
Literatur	Empfohlene Literatur: wird bekannt gegeben			

Fachdidaktik I (FD01)

	Modulverantwortlich Studiendekan		Lehrende StD'in Bärbel Meiser	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen erfolgreiche Absolvierung des Orientierungspraktikums		Leistungskontrollen / Prüfungen Praktikumsbericht (eine abschließende Besprechung der Berichtsbewertung ist obligatorisch zum Bestehen des Moduls)	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung LS1+2, LS1, LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) Seminar b) Schulpraktikum (semesterbegleitend)	Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 60 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb erster Grundkenntnisse zur Fachdidaktik der Biologie ▪ Kennenlernen fachdidaktischer Kriterien und Methoden ▪ Kennenlernen der Lehrpläne der Zielschulform ▪ Planung, Durchführung und Reflexion von einzelnen Unterrichtsstunden unter Anleitung ▪ Erkennen fachlicher Fehlkonzepte und Erweiterung des fachbezogenen didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires ▪ (Selbst-)Überprüfung der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf ▪ Nutzung der Erfahrungen für das weitere fachdidaktische Studium ▪ 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hospitierende Teilnahme am Unterricht ▪ Erproben von Unterrichtselementen (Hausaufgaben, Arbeitsblätter, Tests, Sozialformen) ▪ Betreute Planung, Durchführung und Analyse fachlichen Unterrichts (1-3 Unterrichtsstunden pro Praktikant/-in) ▪ Anfertigung eines vorstrukturierten, unbenoteten Praktikumsberichts ▪ Leitbild für die Ausbildung/Kompetenzen künftiger Biologielehrer/-innen ▪ Aufgabe der Fachdidaktik Biologie/Struktur der Disziplin Biologie ▪ Planung einer Unterrichtsreihe bzw. einer Unterrichtsstunde ▪ Didaktische Prinzipien ▪ Der naturwissenschaftliche Weg der Erkenntnisgewinnung ▪ Didaktische Rekonstruktion ▪ Vorunterrichtliche Vorstellungen ▪ Lehrplan, Bildungsstandards, Kompetenzen, Basiskonzepte, Lernziele, Lernzieltaxonomie, Anforderungsbereiche, Operatoren 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berck/Graf: Biologiedidaktik – Grundlagen und Methoden, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim 2018 ▪ Graf, Erwin (Hrsg.): Biologiedidaktik für Studium und Unterrichtspraxis, Auer Verlag 2018 ▪ Gropengießer/Kattmann u.a. (Hrsg.): Fachdidaktik Biologie, Aulis-Verlag, Köln 2013 ▪ Harman, Marcus/Asshoff, Roman: Schülervorstellungen im Biologieunterricht, Seelze 2014 ▪ Kattmann, Ulrich (Hrsg.): Biologie unterrichten mit Alltagsvorstellungen, Seelze 2017 ▪ Labudde, Peter (Hrsg.): Fachdidaktik Naturwissenschaft, Bern 2010 			

- Spörhase/Ruppert (Hrsg.): Biologie Didaktik, Cornelsen Verlag, Berlin 2012
- Staeck (Hrsg.): Zeitgemäßer Biologieunterricht, Schneider Verlag, Hohengehren 2010

Weitere Informationen

Betreuung:

durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/Verteilung:

Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
Zuweisung durch das Zentrum für Lehrerbildung

Anmeldung:

Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Zentrum für
Lehrerbildung erforderlich

Fachdidaktik II (FD02)

	Modulverantwortlich Studiendekan		Lehrende StR Andreas Rehlinger	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 9
	Zulassungsvoraussetzungen erfolgreiche Absolvierung des Moduls FD01		Leistungskontrollen / Prüfungen Praktikumsbericht (eine abschließende Besprechung der Berichtsbewertung ist obligatorisch zum Bestehen des Moduls)	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung LS1+2, LS1, LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) Seminar b) Schulpraktikum (4 Wochen Block)	Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 60 h	Modulnote 100 %
		6 CP 100 h	80 h	Praktikumsbericht
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennenlernen der vielfältigen Tätigkeitsfeldern einer Lehrperson und Teilnahme am Unterricht, Konferenzen, Elternarbeit, Schulleben, Schulentwicklung ▪ Arbeiten mit Lehrplänen, Bildungsstandards und Lehrwerken ▪ Kennenlernen der Grundlagen der Planung, Durchführung, Reflexion von Unterrichtsreihen und Unterrichtsprojekten unter größerer Selbstständigkeit und erhöhten Anforderungen ▪ Erweitern des didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires, z.B. hinsichtlich kooperativer und selbstorganisierter Lernprozesse, Entwicklung von Aufgabenstellungen ▪ Kennenlernen leistungs- und verhaltensdiagnostischer Tätigkeiten und damit verbundener Fördermaßnahmen ▪ Kennenlernen von erzieherischen Maßnahmen und Methoden der Schüler- sowie Elternberatung ▪ (Selbst) Überprüfen der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teilnahme am gesamten Schulleben, insbesondere das Fach betreffend ▪ Hospitierende Teilnahme am Unterricht / Analyse von Unterricht unter fachdidaktischen Perspektiven ▪ Konzipierung, Erprobung und Reflexion einer größeren didaktischen Einheit (Unterrichtsreihe, Projekt) unter erhöhten Anforderungen (insgesamt 5 ± 2 Unterrichtsstunden) ▪ Anfertigung von zu bewertenden Arbeitsaufträgen ▪ Anfertigung eines vorstrukturierten, benoteten Praktikumsberichts ▪ Teilnahme an fachbezogenen Veranstaltungen der Landes- bzw. Studienseminare ▪ Strukturierungsansätze in der biologiedidaktischen Diskussion ▪ Sprache im Biologieunterricht ▪ Binnendifferenzierung ▪ Interesse und Motivation ▪ Fächerübergreifende Unterrichtskonzepte (Gesundheitserziehung, Umwelterziehung, Nachhaltigkeit, Sexualerziehung, Bioethik) ▪ Das Fach Naturwissenschaften ▪ Bewertung von Schülerleistungen 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berck/Graf (Hrsg.): Biologiedidaktik – Grundlagen und Methoden, Quelle & Meyer, Heidelberg 2018 			

- Gropengießer/Kattmann u.a. (Hrsg.): Fachdidaktik Biologie, Aulis-Verlag, Köln 2013
- Spörhase/Ruppert (Hrsg.): Biologie Didaktik, Cornelsen Verlag, Berlin 2012
- Staeck (Hrsg.): Zeitgemäßer Biologieunterricht, Schneider Verlag, Hohengehren 2010

weitere Informationen

Betreuung

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen
- durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/ Verteilung:

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung durch das Zentrum für Lehrerbildung im Einvernehmen mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung:

- Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Fachdidaktik III (FD03)				
	Modulverantwortlich Studiendekan		Lehrende StR Dr. Christine Bauer (Medien) StR Dr. Angela Munnia-Scholl (Methoden) StR Julia Lehnert (Experimente)	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 9
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Seminarvorträge, Ausarbeitungen, Experimentalvortrag	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) S Methoden im Biologieunterricht b) S Medien im Biologieunterricht c) P, S Experimente im Biologieunterricht	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
	2 SWS 3 CP	30 h	60 h	Seminarvortrag
	2 SWS 2 CP	30 h	30 h	Seminarvortrag
	4 SWS 4 CP	75 h	45 h	Seminarvortrag (anteilig nach CP)
Lernziele / Kompetenzen	<p><u>Seminar: Methoden im Biologieunterricht</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennenlernen von Methodenporträts (Methodeneigenschaften, Einteilungsmöglichkeiten der Methoden und Auswahlkriterien für Methoden) ▪ Kennenlernen und Anwendung biologischer Arbeitsweisen ▪ Kennenlernen fachspezifischer außerschulischer Lernorte und Möglichkeiten ihrer Einbindung in verschiedene Unterrichtseinheiten ▪ Kennenlernen fächerübergreifender Perspektiven und Möglichkeiten ihrer Einbindung in Unterrichtseinheiten <p><u>Seminar: Medien im Biologieunterricht</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einteilung und Funktion verschiedener Medien ▪ Analyse der Wirkungsweise verschiedener Medienarten ▪ Adressatengerechte Auswahl und Einsatz von Medien in verschiedenen Unterrichtssituationen ▪ Bewertung der Effektivität von Medien <p><u>Praktikum: Experimente im Biologieunterricht</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beurteilung der Eignung von Experimenten ▪ Planung und Einsatz von Demonstrations- und Schüler/innen-Experimenten ▪ Bewertung der Effektivität von Experimenten 			
Inhalt	<p><u>Seminar: Methoden im Biologieunterricht</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erarbeiten eines Methodenrepertoires zu <ul style="list-style-type: none"> - Methoden, die das Lernen fördern, - Methoden zum Erkunden, Entdecken, Erfinden und Erarbeiten, - Methoden zum Sichern, Dokumentieren, Systematisieren und Präsentieren, - Methoden zur Kommunikationsförderung, - Methoden zur Wiederholung und Vertiefung & - Methoden zur Förderung der Aufgabenkultur 			

- Einbinden von fachspezifischen Arbeitstechniken und biologischer Arbeitsformen in den Biologieunterricht wie
 - Betrachten, Beobachten, (kriteriengerechtes) Vergleichen, Untersuchen und Experimentieren
 - Protokollieren, Zeichnen und Arbeiten mit Diagrammen
 - Modellbildung
- Einbinden von außerschulischen Lernorten in den Biologieunterricht
- Anfertigen einer Ausarbeitung von mindestens einer Unterrichtsstunde. Der Fokus der Ausarbeitung liegt dabei auf der Methodenwahl und Methodenbewertung. Die Wahl der Methoden soll ausführlich reflektiert und begründet werden. Die Ausarbeitung wird in Form eines Referates im Seminar präsentiert und verschriftlicht (Grundlage für die Benotung ist die schriftliche Ausarbeitung).

Seminar: Medien im Biologieunterricht

- Beschaffung von Medien
- Rechtliche Rahmenbedingungen (z.B. Urheberrecht, Rundschreiben betreffend das Fotokopieren an Schulen und das Verbot von digitalen Kopien vom 19. Dezember 2011)
- Verschiedene Darstellungsformen von Medien: Schulbuch, Tafelbilder und Hausheft, Arbeitsblätter, Folien, Realobjekte, Experimente, Modelle, Multimedia und neue Medien, Filme/Dias/Fotos
- Auswahlkriterien für Medien
- Selbst erstellte Medien und deren Erprobung im Unterricht oder einer Unterrichtssimulation
- Einsatz von Medien in konkreten Unterrichtssituationen
- Effektivität von Medien

Praktikum: Experimente im Biologieunterricht

- Bedeutung von Experimenten im Biologieunterricht, das Experiment als naturwissenschaftliche Fragestellung, Abgrenzung zu anderen Arbeitsweisen
- Recherche von Experimentieranleitungen zu bestimmten Themengebieten
- Kritische Beurteilung der Experimente bzw. Eignung zum Einsatz im Biologieunterricht
- Durchführung und Protokollierung der ausgewählten Experimente gemäß Lehrplan der Zielschulform
- Beachtung der geltenden Sicherheitsrichtlinien
- Verschriftlichung der Experimentier-Anleitungen für Lehrende sowie Lernende
- Präsentation eines mediengestützten Experimentalvortrags
- Schriftliche Ausarbeitung zu weiteren Experimenten

Literatur

- Berck/Graf (Hrsg.): Biologiedidaktik – Grundlagen und Methoden, Quelle & Meyer, Heidelberg 2018
- Eschenhagen/Kattmann/Rodi: Fachdidaktik Biologie. 2008
- Gropengießer/Kattmann u.a. (Hrsg.): Fachdidaktik Biologie, Aulis-Verlag, Köln 2013
- Spörhase und Ruppert, Biologie-Methodik, Handbuch für die Sekundarstufe I und II, Cornelsen Verlag Scriptor, 2018 bzw.
- Spörhase und Ruppert, Biologie-Methodik (4. Überarbeitete Auflage), Handbuch für die Sekundarstufe I und II, Cornelsen Verlag Scriptor, 2018
- Staeck (Hrsg.): Zeitgemäßer Biologieunterricht, Schneider Verlag, Hohengehren 2010



Fitness & Gesundheit 1 - Funktionsgymnastik (LA-FG1)

	Modulverantwortlich Dr. Peter Leinen		Lehrende Lehrkräfte der Fachrichtung und Lehrbeauftragte		
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 6	
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Lehrkompetenztest (LKT)		
	Zuordnung Wahlpflichtveranstaltung LAB		Unterrichtssprache/n deutsch		
Lehrveranstaltungen a) V Funktions- und Zweckgymnastik b) Ü Funktionelle Gymnastik	Workload 1 SWS 3 CP 2 SWS 3 CP		Präsenzzeit 15 h 30 h	Selbststudium 75 h 60 h	Modulnote 100 % LKT
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden besitzen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkenntnisse die Morphologie und Physiologie der Muskulatur ▪ Wissen über den aktuellen Stand der Diskussion zu den Themen Mobilisation, Dehnen und Beweglichkeit sowie funktionelle Kräftigung <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ morphologische, neuronale und funktionelle Grundlagen der Funktionsgymnastik beschreiben, anwenden und kritisch reflektieren. ▪ in unterschiedlichen Altersstufen und Bezugsfeldern ein funktionelles Übungsprogramm zielgerichtet und theoriegeleitet planen, durchführen und auswerten. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Paradigmen der Funktionsgymnastik ▪ Muskelfunktionstests ▪ Mobilisieren, Dehnen, Kräftigen ▪ funktionelle Übungsanalysen 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 				

Fitness & Gesundheit 2 - Wirbelsäulentraining (LA-FG2)

	Modulverantwortlich Dr. Peter Leinen		Lehrende Lehrkräfte der Fachrichtung und Lehrbeauftragte	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Lehrkompetenztest (LKT)	
	Zuordnung Wahlpflichtveranstaltung LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Haltungs- und Funktionsanalyse b) Ü Wirbelsäulenprogramme	Workload 1 SWS 3 CP 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 15 h 30 h	Selbststudium 75 h 60 h	Modulnote 100 % LKT
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden besitzen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkenntnisse über die Ätiologie von Rückenschmerzen ▪ Grundkenntnisse über den Einfluss der motorischen Regelungsvorgänge des ZNS auf Körperhaltung und Bewegung ▪ Wissen über die Möglichkeiten und Grenzen sportbezogener Programme bei Rückenbeschwerden <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ in unterschiedlichen Altersstufen und Bezugsfeldern ein präventives Wirbelsäulentraining zielgerichtet und theoriegeleitet planen, durchführen und auswerten 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anatomie und Physiologie motorischer Kontrolle ▪ Funktionelle Anatomie der Wirbelsäule ▪ Körperwahrnehmung ▪ Diagnose von Haltungsschwächen und Haltungsschäden ▪ Einfluss von Haltungsschwächen auf die Motorik ▪ Konstrukt der neuromuskulären Dysbalance ▪ Rückenschulkonzepte ▪ Programme zum spezifischen Kraft-, Beweglichkeits- und Koordinationstraining 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 			

Fitness & Gesundheit 3 – Fitnessstraining 1 (LA-FG3)

	Modulverantwortlich Dr. Markus Schwarz		Lehrende Lehrkräfte der Fachrichtung und Lehrbeauftragte	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Kognitiver Kompetenztest (KKT)	
	Zuordnung Wahlpflichtveranstaltung LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Sportpädagogische und -psychologische Aspekte b) Ü Methoden des Fitnessstrainings	Workload 1 SWS 3 CP		Präsenzzeit 15 h	Selbststudium 75 h
	2 SWS 3 CP		30 h	60 h
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden besitzen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse über Grundsätze und Bedingungsfaktoren einer gesunden und fitnessorientierten Lebensführung sowie die wesentlichen Komponenten physischer Fitness und Möglichkeiten ihrer Überprüfung ▪ Wissen über die gesundheitlichen Konsequenzen von Bewegungsmangel, Stress und ungünstigem Ernährungsverhalten und kennen geeignete Gegenmaßnahmen ▪ einen Überblick über die Altersentwicklung bei Männern und Frauen und kennen die Anpassungsreaktionen auf Training in unterschiedlichen Altersstufen <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ in unterschiedlichen Altersstufen gesundheits- und fitnessorientierte Trainingsformen zielgerichtet und theoriegeleitet planen, durchführen und auswerten ▪ die konditionelle und koordinative Leistungsentwicklung überprüfen und bewerten ▪ zu gesundheitsbewusstem Verhalten anleiten und beraten 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belastung und Anpassungen von Organsystemen ▪ Gesundheit, Wohlbefinden und Erholung aus medizinischer, sportpädagogischer und sportpsychologischer Sicht ▪ Risikofaktoren der heutigen Zeit (z. B. Bewegungsmangel, Fehlernährung und Stress) und ihre psychosomatischen Auswirkungen ▪ Entwicklung der konditionellen und koordinativen Fähigkeiten sowie motorischer Fertigkeiten ▪ in der Lebensspanne und Möglichkeiten der Überprüfung ▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Konditions-, Koordinations- und Techniktraining ▪ Prinzipien, Strategien und Maßnahmen der Gesundheitserziehung ▪ Neue Fitnesstrends beurteilen 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 			

Fitness & Gesundheit 4 – Fitnessstraining 2 (LA-FG4)

	Modulverantwortlich Dr. Markus Schwarz		Lehrende Lehrkräfte der Fachrichtung und Lehrbeauftragte	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Kognitiver Kompetenztest (KKT)	
	Zuordnung Wahlpflichtveranstaltung LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Grundlagen des Behindertensports b) Ü Methoden des Behindertensports	Workload 1 SWS 3 CP 2 SWS 3 CP		Präsenzzeit 15 h 30 h	Selbststudium 75 h 60 h
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden besitzen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ medizinische Grundkenntnisse zu unterschiedlichen Beschwerde- und Krankheitsbildern ▪ Kenntnisse und Erfahrungen zu Zielen, Formen und Methoden des alters- und geschlechtsspezifischen Trainings unter gesundheitlicher Perspektive <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Art und Schwere von körperlichen und psychischen Beeinträchtigungen erkennen und beurteilen ▪ anhand von geeigneten Diagnose- und Interventionsprogrammen mit Adressaten verschiedenen Alters und unterschiedlicher Beeinträchtigungen arbeiten 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belastbarkeit und Risiken beim Training mit Sondergruppen ▪ Spezielle adressatenspezifische Trainingsmethoden ▪ Spezifische Gesundheitserziehung, -förderung, -beratung ▪ Evaluationstechniken 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 			

Genetik & Molekularbiologie (LA-GM)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Jörn Walter		Lehrende Prof. Dr. Jörn Walter Dr. Sascha Tierling	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 10	ECTS-Punkte 11
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Seminarvorträge, Protokolle	
	Zuordnung <ul style="list-style-type: none"> ▪ V Pflichtveranstaltung ▪ P Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, Wahlpflichtveranstaltung LS1 ▪ S Pflichtveranstaltung LS1+2 		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Genetik b) P, S Genetik & Molekularbiologie c) S Bio-Gentechnologie	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
	4 SWS 5 CP	60 h	90 h	Klausur V
	4 SWS 4 CP	75 h	45 h	50 % Protokoll + 50 % Vortrag (P)
	2 SWS 2 CP	30 h	30 h	Vortrag (S) (anteilig nach CP)
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erlernen genetischer Grundlagen, Terminologien und Theorien ▪ Einführung in molekularen Grundlagen der Vererbung, Aufbau und Regulation von Chromosomen/Genomen, ▪ Mechanismen der genetischen Vererbung, deren Veränderung durch Mutation und Gegensteuerung durch DNA-Reparatur. ▪ Prinzipien der Genregulation, Genetik und Erkrankungen, Aspekte der Humanevolution. ▪ Kennenlernen der wichtigsten Technologien in der Gentechnik im roten und grünen Bereich ▪ Industrielle Anwendungsbereichen der Bio-/Gentechnologie ▪ Kennenlernen von Informationsquellen zu diesem Bereich ▪ Förderung der persönlichen Meinungsbildung zu diskutierten Themen der Bio-/Gentechnologie ▪ Einführung in grundlegende molekulargenetische Techniken ▪ Anwendung theoretisch erlernter genetischer Prinzipien in praktischem Arbeiten ▪ Einführung in praktische Arbeiten mit Nukleinsäuren ▪ Protokollerstellung für einen mehrstufigen Versuchsablauf einschließlich Diskussion ▪ Erarbeiten molekulargenetischer Grundtechniken und deren theoretische Grundlage ▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit ▪ Kommunikationskompetenz durch Präsentation und Diskussion der Ergebnisse 			
Inhalt	<u>Vorlesung Genetik</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Geschichte der Genetik, Grundprinzipien der Evolution und Evolutionstheorien ▪ Prinzipien genetischer Vererbung (Klassische/Formal- Genetik, Grundlagen und Terminologie) ▪ Einführung in Zytogenetik: Chromosomen-Struktur und -mutationen, ▪ Phasen und Mechanismen der Chromosomenverteilung in Meiose und Mitose, ▪ Aufbau, Struktur von Nukleinsäuren (DNA/RNA) ▪ Mechanismen der DNA-Replikation 			

- Molekulare Prinzipien der Rekombination
- Transkription und Translation (Teilaspekte komplementär zu Molekularbiologie)
- Mechanismen der Entstehung und Reparatur von Mutationen
- Einführung in Prinzipien der Genregulation in Eukaryoten (Modulare Zusammensetzung von Genen und regulatorischen Elementen, Positiv-Negativ Regulation)
- Einführung in die Epigenetik (X-Chromosomen-Inaktivierung, Genomic Imprinting, nichtgenetische transgenerationale Vererbung)
- Einführung in die Genomstruktur und genetische Kartierung
- Aspekte menschlicher Vererbung (Stammbaumanalysen, Moderne Methoden genetischer Kartierung, Beispiele humaner Erkrankungen und deren genetische Ursachen)
- Grundprinzipien der Populationsgenetik (Hardy-Weinberg, genetic drift, Populationsdynamik, etc.)
- Genetische Aspekte der Anthropologie (Entstehung des Menschen, Gentechnik und Eingriffe in die menschliche Biologie)

Seminar Bio- und Gentechnologie

Referate/Poster mit Fallbeispielbesprechung zu Technologien und Anwendungen im

Bereich der „roten“ und „grünen“ Bio- und Gentechnologie. Themenfelder:

- Grundlagen aktueller gentechnologischer Methoden und Anwendungen (CrispRCas9, RNA-Interferenz, Transgene Lebewesen, Gentherapie,...)
- Technische und ethische Aspekte der Genom-Editierung im Menschen und in der Tierzucht.
- Stammzelltechnologien
- Anwendung gentechnologische Methoden in der Pflanzenzucht: Smart Breeding, Rverse Breeding, Hybridisierung, Schädlingsresistenzen, etc...
- Auswirkungen gentechnologischer Methoden für Natur und Mensch: Sicherheit, Ökologie, Ernährung, Energie, Umwelt, Nachhaltigkeit

Praktikum Genetik und Molekularbiologie

- Einführung in Prinzipien der DNA-Klonierung: DNA (Plasmid)-präparation, Restriktionsverdau, Ligation, Transformation, PCR und elektrophoretische Auftrennung
- Molekulare Analyse von Kreuzungen (Mikrosatelliten oder SNP-Analysen am Beispiel der Maus (Fellfarb-, Transgen-vererbung), Bestimmung der Allelverteilungen und deren Auswertung.
- Mutationsanalysen an einem Gen mittels molekularer Methoden (DNA-Sequenzierung u. a.)
- Kurzreferate und Aufgaben zu Techniken

Literatur

Vorlesung Genetik

- R. Knippers (Hrsg.) „Molekulare Genetik, 11. Auflage ,Thieme Verlag 2018
- J. Graw (Hrsg.) „Genetik“ 6. Auflage Springer Verlag 2015

Seminar Bio- und Gentechnologie

- Bereitgestellte themenbezogene Artikel (englisch und deutsch)
- Publikationen der interdisziplinären Arbeitsgruppe
Gentechnologiebericht der BBAW
<https://www.gentechnologiebericht.de/home/>

Praktikum Genetik und Molekularbiologie

- R. Renneberg: Biotechnologie für Einsteiger, Spektrum Verlag, 5. Auflage 2018
- Kempken & Kempken, Gentechnik bei Pflanzen, Springer Verlag, 5. Auflage 2020
- Praktikumsskript
- Knippers „Molekulare Genetik, 11. Auflage ,Thieme Verlag 2018

Weitere Informationen

Anmeldung bis zu Beginn des Semesters (siehe Hinweise auf den
Homepages der
Fächer Genetik und Botanik

Humanphysiologie (LA-HP)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser Dr. Michael Glander Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 8
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Protokolle	
	Zuordnung V Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1 P Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Humanphysiologie b) P, S Humanphysiologie	Workload 4 SWS 5 CP 4 SWS 3 CP	Präsenzzeit 60 h 60 h	Selbststudium 90 h 30 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegendes Verständnis der menschlichen physiologischen Funktionen. ▪ Grundlegende Kenntnisse der Regulation, Interaktion, Funktion und Fehlfunktion neuronaler und vegetativer Funktionen. ▪ Erlernen praktischer Verfahren und Techniken zur Analyse vegetativer und neuronaler Funktionen. ▪ Kompetenzen im Umgang mit Messgeräten, computerunterstützter Erwerb, Verarbeitung und Auswertung von Daten. ▪ Kompetenzen bei der Präsentation der Ergebnisse ▪ 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau, Struktur, Funktion und Fehlfunktionen menschlicher Organsysteme: Herz, Kreislauf, Gasstoffwechsel, Exkretion, Bewegungssystem, Energiehaushalt und Homöostase, gastrointestinale Prozesse, Hormone, Sinnesorgane und Gehirn. <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Techniken und Methoden zur Analyse vegetativer und neuronaler Funktionen. ▪ Versuche zur Funktion menschlicher Organe und Sinnessysteme, Präsentation ▪ Für die Schule relevante Versuche zu ausgewählten Beispielen (Muskel, Sinnesorgane, Atmung, Kreislauf etc.) 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schmidt R F, Thews G: Physiologie des Menschen , Springer, Berlin ▪ Silverthorn D U: Physiologie, Pearson Studium, München 			

Mathematik (LA-MA)				
		Modulverantwortlich Prof. Dr. Michael Bildhauer		Lehrende Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen
		Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3
				ECTS-Punkte 4
		Zulassungsvoraussetzungen keine <small>Studierende, die als zweites Fach Mathematik, Informatik, Chemie oder Physik gewählt haben, besuchen nicht dieses Modul. Als Ersatz können sie beliebige Veranstaltungen im Umfang von 5 CP aus dem gesamten Angebot der UoS belegen. Näheres ist mit der Fachstudienberatung zu besprechen.</small>		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur
		Zuordnung Pflichtveranstaltung LS1+2		Unterrichtssprache/n deutsch
Lehrveranstaltungen a) V, Ü Mathematik für Studierende der Biologie und des Lehramts Chemie		Workload 3 SWS 4 CP	Präsenzzeit 45 h	Selbststudium 75 h
		Modulnote 100 % Klausur		
Lernziele / Kompetenzen		<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ lineare Gleichungssysteme bearbeiten können, ▪ Eigenwerte und Determinanten von quadratischen Matrizen berechnen können, ▪ grundlegende Begriffe und elementare Techniken der Analysis in einer Veränderlichen kennen und die Fähigkeit haben, diese zum Lösen elementarer Probleme einzusetzen 		
Inhalt		<p><u>Vorlesung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reelle und komplexe Zahlen, ▪ Lösen linearer Gleichungssysteme, ▪ Matrizen, Determinanten, Eigenwertprobleme, ▪ Konvergenz von Folgen und Reihen, ▪ Funktionen, Stetigkeit, Grenzwertbildung, ▪ Differenzierbarkeit, Berechnung lokaler Extrema, ▪ Stammfunktionen und Integration, ▪ Elementare Differentialgleichungen. <p><u>Übungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bearbeiten von Übungsbeispielen und Übungsaufgaben zum jeweiligen Stoff der Vorlesung ▪ Gelegentliche Ergänzungen zur Vorlesung 		
Weitere Informationen		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anmeldung zu den Übungen i.d.R. in der ersten Vorlesung 		

Mikro- & Zellbiologie (LA-MZ)

	Modulverantwortlich PD Dr. Frank Breinig		Lehrende PD Dr. Frank Breinig	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 11	ECTS-Punkte 12
	Zulassungsvoraussetzungen P: erfolgreiche Absolvierung eines der Modulelemente V Mikrobiologie oder V Zellbiologie		Leistungskontrollen / Prüfungen 2 Klausuren und erfolgreiche Absolvierung der praktischen Arbeit	
	Zuordnung <ul style="list-style-type: none"> V Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1 P Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, Wahlpflichtveranstaltung LS1 		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Zellbiologie b) V Mikrobiologie für Pharmazeuten* c) P, S Mikro- & Zellbiologie *alternativ: V Mikrobiologie für BSc möglich	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
	4 SWS 5 CP	60 h	90 h	Klausur a)
	3 SWS 3 CP	45 h	45 h	Klausur b)
	4 SWS 4 CP	75 h	45 h	(anteilig nach CP)
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Verständnis der Grundlagen von Mikrobiologie, Virologie, Mykologie, Immunologie sowie Molekular- und Zellbiologie Kenntnisse über den Aufbau und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle (Bakterien und Pilze) Kenntnisse über Aufbau und Funktion von Viren Kenntnisse der zentralen Stoffwechselwege, der Ernährung und des Wachstums von Mikroorganismen Einsatz von Mikroorganismen in der Biotechnologie Grundlagen der medizinischen Mikrobiologie Grundlagen des menschlichen Immunsystems Besprechung ausgewählter pathogener Vertreter (Bakterien, Viren, Pilze) Genauere Kenntnis über Aufbau und Funktion eukaryonter Zellen Vertrautheit mit molekular- und zellbiologischen Methoden zur Analyse von Zellen steriles Arbeiten und praktischer Umgang mit Zellen Isolierung, Identifizierung und Charakterisierung von Mikroorganismen (morphologisch und physiologisch) Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten) Erstellung eines wissenschaftlichen Protokolls (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Zusammenfassung) Präsentation eines Kurzvortrags zu einem zellbiologischen Thema Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit Verbesserung der Sprachkompetenz (Teile der Begleitliteratur sind in Englisch) Kommunikationskompetenz durch Vortrag und Präsentation 			
Inhalt	<u>Vorlesung Mikrobiologie</u> <ul style="list-style-type: none"> Anatomie, Chemie und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle sowie viraler Partikel Wachstum und Ernährung von Mikroorganismen, Einsatz in der Biotechnologie 			

- Stoffwechselfielfalt bei Bakterien: zentrale Stoffwechselwege, Gärungen, anaerobe Atmung
- Medizinische Mikrobiologie
- Grundbegriffe, physiologische Flora, Ablauf einer Infektion, Epidemiologie
- Angeborenes, erworbenes Immunsystem
- ausgewählte pathogene Erreger mit entsprechenden Krankheiten

Vorlesung Zellbiologie

- Aufbau und Funktion der Eukaryontenzelle
- Mikroskopie von Zellen (Licht- & Fluoreszenz-Mikroskopie; Elektronen-Mikroskopie)
- Zellteilung, Zellzyklus und Zellzykluskontrolle
- Primärer Informationsfluss in Pro- und Eukaryonten
- Struktur und Funktion von DNA, DNA-Topoisomerasen, DNA-Bindeproteinen und Histonen
- DNA-Schäden und zelluläre DNA-Reparatur
- RNA-Polymerasen und Transkription
- Zelluläre Kontrollebenen der eukaryonten Genexpression
- Programmierter Zelltod (Apoptose)
- Cytoskelett: Komponenten, Dynamik und Funktion
- Extrazelluläre Matrix: Aufbau, Abbau und Funktionen
- Aufbau von Biomembranen und Dynamik von Membran-Lipiden und -Proteinen
- Membrantransport: Pumpen, Carrier und Kanäle
- Zellkommunikation, Signalübertragung und Rezeptoren
- Organellen und vesikulärer Transport (t- und v-SNARES)
- Posttranslationale Proteinmodifikationen (GPI-Anker, Protein-O- und N-Glykosylierung etc.)
- Intrazelluläres Protein-Targeting, Protein-Sekretion und -Abbau; Ubiquitin/Proteasom-System

Praktikum Mikro- und Zellbiologie

- Methoden zur Bestimmung von Zellzahl und Zellgröße
- Nachweis/Lokalisation von Zellstrukturen durch Fluoreszenz- und Immunfluoreszenz-Mikroskopie
- Analyse des mitochondrialen und peroxisomalen Protein-Targetings
- Transkriptionsregulation am Beispiel einer induzierten Präprotoxin-Expression in Hefezellen
- steriles Arbeiten, Mikroskopie und Färbungen
- Nährmedien, Wachstum und Anreicherung von Mikroorganismen
- Wirkung und Anwendung von Antibiotika und Desinfektionsmitteln
- Physiologische Identifizierung von Enterobakterien
- Molekularbiologische Diagnostik (ELISA, PCR, Serotypisierung)
-

Literatur

- Brock: Biology of Microorganisms (Prentice Hall) (Deutsch von Pearson);
- Fuchs (Schlegel): Allgemeine Mikrobiologie (Thieme)
- Alberts et al., Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Wiley-VCH
- Lodish et al., Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag
- Cooper & Hausman, The Cell - A Molecular Approach, ASM Press
- Karp, Molekulare Zellbiologie, Springer Verlag

Neurobiologie (LA-NB)				
	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Dozent(in)en der Fachrichtung	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 9
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Protokolle, Seminarvorträge	
	Zuordnung <ul style="list-style-type: none"> ▪ V Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1 ▪ P Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, Wahlpflichtveranstaltung LS1 ▪ S Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1 		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Neurobiologie b) P, S Neurobiologie c) S Neurobiologie	Workload		Präsenzzeit	Selbststudium
	2 SWS	3 CP	30 h	60 h
	4 SWS	4 CP	75 h	45 h
	2 SWS	2 CP	30 h	30 h
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der molekularen und zellulären Neurobiologie. ▪ Verständnis von Aufbau und Funktion der Sinnesorgane, der neuronalen Prozessierung von externen und internen Signalen und der Motorsteuerung im menschlichen Gehirn ▪ Grundlegende Kenntnisse im praktischen Umgang mit Methoden und Techniken der Neurobiologie ▪ Kompetenz in der Auswahl, Planung, und Durchführung von Versuchen ▪ Kompetenz bei der Gewinnung, Auswertung und Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse ▪ Kompetenzen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen in Teamarbeit ▪ Kompetenz in Literaturrecherchen und Präsentation von Ergebnissen 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der zellulären und molekularen Neurobiologie ▪ Anatomie, Entwicklung und funktionelle Organisation des menschlichen Nervensystems mit Schwerpunkt Gehirn ▪ Informationsverarbeitung am Beispiel sensorisch-motorischer Systeme ▪ Zelluläre und molekulare Grundlagen von Sprache, Verhalten, Lernen und Gedächtnis, Sucht, Angst, Schmerz, usw. ▪ Erkrankungen und Fehlfunktionen des Nervensystems, Aufmerksamkeit, Bewusstsein, Großhirn ▪ Moderne Methoden zur Untersuchung von Gehirnfunktionen <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgewählte Versuche zur Untersuchung grundlegender Prinzipien neuronaler Funktionen Zusammenhang zwischen vegetativen und neuronalen Funktionen ▪ Versuche zu Themenbereichen wie Sinnessysteme, Aufmerksamkeit, Motivation, Lernen, etc. ▪ Erarbeiten und Vorstellen von Schulversuchen zur Neurobiologie <p><u>Seminar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefung des Stoffes anhand ausgewählter Themen 			

Literatur

- Baer M, et al., Neuroscience: Exploring the Brain, Lippincott Williams & Wilkins
- Kandel, E et al., Principles of Neural Sciences, McGraw-Hill
- Kandel, E.R. Schwartz J.H. und Jessell T.M. Neurowissenschaften, Spektrum Lehrbuch
- Thompson, R. F. Das Gehirn. Von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung, Spektrum Lehrbuch

Ökosysteme (ÖKO)				
		Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Dr. Ralf Kohl
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 4
		Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Protokolle
		Zuordnung V Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2 Ü Pflichtveranstaltung LS1+2		Unterrichtssprache/n deutsch
Lehrveranstaltungen a) V Ökosysteme b) Ü Ökosysteme		Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 45 h
		2 SWS 1 CP	30 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse der Prozesse der Ökosystem-Genese und ihrer Raum-Zeit-Dynamik, der Messmethoden und der Auswertung von Messdaten ▪ Zoologische Formenkenntnis (insbesondere aquatischer Invertebraten), praktisches Arbeiten und Verhalten im Gelände, Vertrautheit mit speziellen wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln ▪ Praktische Übungen zur Mikropräparation von Invertebraten ▪ Grundkenntnisse wichtiger Organismengruppen und biologischer Prozesse in Gewässern, ihrer Abhängigkeit von physikalischen, chemischen und klimatischen Bedingungen und ihrer anthropogenen Beeinflussung ▪ Praktische Umsetzung der in der Vorlesung vermittelten Inhalte 		
Inhalt		<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen und Grundbegriffe der Ökologie (physikalische und chemische Rahmenbedingungen, marine und terrestrische Großökosysteme, globale Verteilung, Isolation/Verbindung, natürliche und anthropogene Veränderungen) ▪ Die wichtigsten natürlichen Ökosysteme ▪ Biodiversitätsmuster terrestrischer und aquatischer Ökosysteme ▪ Art-Areal-Beziehungen, Sukzession, biogeografische Muster, funktionale Bedeutung und Methoden zur Beschreibung der Biodiversität ▪ Natürliche Stoff- und Energiekreisläufe ▪ Entstehung und Morphologie von Stand- und Fließgewässern sowie die für die biotischen Prozesse ausschlaggebenden physikalischen und chemischen Prozesse ▪ Relevante Organismengruppen und ihre Rolle im Nahrungsnetz; ihre Abhängigkeit von der Trophie, dem Klima ▪ Ökologisch bedeutsame Immissionsparameter in terrestrischen und aquatischen Ökosysteme (Ein- und Austrag von Nährstoffen) ▪ Nachhaltige Nutzung, Ökotoxikologie, Naturschutz, gesellschaftliche Aspekte <p><u>Übungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Feldmethoden (Aufsammlungstechniken, Boden- und Gewässeranalytik, Standardisierung von Beobachtungen, quantitative und qualitative Beschreibungen, Methoden der Kurzzeit- und Langzeitkonservierung von Untersuchungsmaterial) ▪ Analyse von Stand- und Fließwässern (Methoden und Grenzen der Bestimmung der Makrobenthosfauna, insbesondere Indikatororganismen, Untersuchungen der Gewässerstruktur, gewässerbegleitenden Vegetation und Einfluss der Wirtschaftsflächen, Korrelation mit chemischen und physikalischen Wasserparametern) 		

<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ Nentwig, W.; Bacher, S.; Brandl, R. (2007): Ökologie kompakt. Springer Verlag, Heidelberg. ▪ Raum, B.; Schmidt, G.-D. (2008): Kreisläufe und Ökosysteme. Duden Paetec. Berlin, Frankfurt a. M. ▪ Smith, T. M.; Smith, R. L. (2009): Ökologie. Pearson Studium , 6. Aktualisierte Aufl., München. ▪ Townsend, C. R.; Begon, M.; Harper, J. L. (2009): Ökologie. 2. Aufl. Springer, Heidelberg ▪ Vogel, G.; Angermann, H. (1998): dtv-Atlas Biologie, Bd. 2, Deutscher Taschenbuch Verlag, München. ▪ Wiedersich, B. (Hrsg., 2005): TaschenAtlas Ökologie, Klett-Perthes Verlag, Gotha & Stuttgart.
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ü: Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit

Pflanzenphysiologie (LA-PP)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Katrin Philippar		Lehrende Prof. Dr. Katrin Philippar weitere Dozierende des Lehrstuhls	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 7	ECTS-Punkte 8
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen	
	Zuordnung V Pflichtveranstaltung LS1+2, LS1 P Pflichtveranstaltung LS1+2, LS1		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Pflanzenphysiologie b) P, S Pflanzenphysiologie	Workload 4 SWS 5 CP 3 SWS 3 CP	Präsenzzeit 60 h 60 h	Selbststudium 90 h 30 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der Grundlagen der Physiologie mit Schwerpunkt Pflanzenphysiologie ▪ Besonderheiten der pflanzlichen Physiologie bezüglich Evolution, Anatomie, Lebensweise und Umweltsituation von Pflanzen ▪ Verständnis der Rolle von Pflanzen in Gesellschaft und Umwelt im Hinblick auf besondere physiologische Leistungen von Pflanzen ▪ Physiologische Basistechniken an Pflanzenteilen und intakten Organismen ▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten/Laborumgang ▪ Präsentiertechniken mündlich/schriftlich, Kritikfähigkeit, Teamarbeit 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserhaushalt, Transport (insbesondere Wasseraufnahme und Wassertransport, Langstreckentransport, Transpiration, Regulation der Wasseraufnahme und -abgabe, Osmose, Wasserpotential) ▪ Stoffklassen - Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren ▪ Enzymfunktionen, Enzymwirkung, Enzymkinetik, Kofaktoren ▪ Grundzüge der Stoffwechselphysiologie (z.B. zentrale Stoffwechselwege Katabolismus und Anabolismus, Regulation Stoffwechselwege und Enzyme) ▪ Photosynthese (Kohlenstoffkreislauf, Überblick autotrophe Organismen, Licht, Chloroplastenaufbau, Photosynthesepigmente, Licht- und Dunkelreaktion, Reaktionsgleichung und Energiebilanz, ökologische Anpassungen (Photorespiration, C3/C4/CAM-Pflanzen, Licht und Schattenpflanzen) ▪ pflanzenspezifischer Stoffwechsel (z.B. Stärke und Saccharosesynthese, Zellwand/Zellulosesynthese, Zuckerspeicherung und -transport, Sekundärstoffwechsel und medizinisch relevante Inhaltsstoffe) ▪ Ernährungsphysiologie (Makro- und Mikronährstoffe, Nährstoffmobilisierung, Bodeneigenschaften, Düngung, Bodenökologie (Interaktion Pflanzen-Mikroorganismen, Symbiose, Mycorrhiza), Nährstoffaufnahme und -transport, Nährstoffassimilation, Fallbeispiel Stickstoff-N-Kreislauf der Natur, Nitrataufnahme, N-Assimilation in Ammonium/GS-GOGAT, Stickstofffixierung) ▪ Entwicklung (Samenbildung/Embryonalentwicklung, Blatt- und Blütenbildung, Meristemaktivität, Differenzierung und Morphogenese) ▪ Pflanzenhormone (Definition, Wirkung, Synthese, Nutzung, Auxine, Cytokinine, Gibberellinsäure, Abscisinsäure, Ethylen) 			

- Gentechnisch veränderte Pflanzen (in vitro Kultur von Pflanzen, Regeneration von Pflanzen aus einzelnen Zellen, Methoden der Pflanzentransformation, *Agrobacterium tumefaciens*,
- Anwendungsbeispiele von gv Pflanzen in Forschung und Landwirtschaft)
- Ökophysiologie (biotische und abiotische Faktoren, Tropismen, Licht als Umweltfaktor-Photomorphogenese, Stressfaktoren, Schädlingsbefall, Anpassungen an Extremstandorte)
- Physiologische Basistechniken und Analysen

Praktikum

- Experimente zu verschiedenartigen Themen der Pflanzenphysiologie (z.B. Wasserhaushalt, Fotosynthese, Ernährung, Hormone, Entwicklung)
- Basistechniken (z.B. Pflanzenanzuchtmethoden, physiologische Behandlung, physikalische Analysen, biochemische Analysen, genetische Analysen, statistische Auswertung)

Literatur

- Campbell, Reece, Biologie, neueste Auflage
- Raven et al., Biologie der Pflanzen, neueste Auflage (empfohlen)
- Nabors, Botanik, neueste Auflage
- Graham et al., Plant Biology, neueste Auflage
- Stryer, Biochemie, Spektrum-Verlag, neueste Auflage

Zoologie (LA-ZO)				
		Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser Dozent(inn)en der Fachrichtung
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 7	ECTS-Punkte 8
		Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausuren, Zeichnungen, praktische Arbeit(en)
		Zuordnung V Pflichtveranstaltung LAB, LS1+2, LS1 P Pflichtveranstaltung LS1+2, LS1 Ü Pflichtveranstaltung LS1+2, LS1		Unterrichtssprache/n deutsch
Lehrveranstaltungen a) V Zoologie b) P, S Zoologie c) Ü Gelände- und Bestimmungsübungen		Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 60 h
		3 SWS 3 CP	45 h	45 h
		2 SWS 2 CP	30 h	30 h
Lernziele / Kompetenzen		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegendes Verständnis von Bau und Funktion tierischer Organismen ▪ Grundlegende Kenntnisse der Evolution, der biologischen Systematik und der Morphologie ▪ Erkennen von Zusammenhängen zwischen Struktur und Funktion ▪ Erlernen von Präparationstechniken und manuellen Fähigkeiten ▪ Grundlegende praktische Fertigkeiten in der Mikroskopie ▪ Elementare praktische zoologische Formenkenntnis (insbesondere Insekten, Amphibien, Reptilien und Vögel), Praktisches Arbeiten und Verhalten im Gelände, Vertrautheit mit wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln 		
Inhalt		<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolution, Artbegriff, Phylogenie, Systematische Organisation des Tierreiches ▪ Vergleichende Entwicklung und Spezialisierungen der Organfunktionen während der Evolution ▪ Parasit-Wirt Beziehung <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikroskopische Techniken ▪ Präparationstechniken ▪ Baupläne und Anatomie ausgewählter Vertreter des Tierreiches ▪ Systematische Einordnung und Klassifizierung <p><u>Gelände- und Bestimmungsübungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exkursionen zu ausgewählten, typischen Biotopen der Region ▪ Grundbegriffe der zoologischen Systematik und Taxonomie ▪ Methoden der Aufsammlung, Präparation und Konservierung von tierischen Organismen ▪ Bestimmung der während der Exkursionen gesammelten Organismen 		
Literatur		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Storch V und Welsch U, Kükenthal - Zoologisches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag ▪ Wehner R und Gehring W, Zoologie, Thieme Verlag 		