



UNIVERSITÄT  
DES  
SAARLANDES

# Bachelor of Science Biologie (Human- und Molekularbiologie) Modulhanduch

Verantwortliche Einrichtung  
Zentrum für Human- und Molekularbiologie

Fassung vom  
16.04.2021

Auf Grundlage der Studienordnung vom  
23.04.2015

## Inhaltsverzeichnis

Biochemie (BC) .....	3
Biophysik & Strukturbiologie (BP) .....	4
Biostatistik (ST) .....	6
Botanik (BOT) .....	7
Chemie - Anorganik (AC) .....	9
Chemie - Organik (OC) .....	11
Entwicklungsbiologie (EB) .....	13
Genetik (GE) .....	14
Histologie & Anatomie (HI) .....	16
Humanphysiologie (HP) .....	17
Mathematik (MA) .....	18
Mikrobiologie (MI) .....	19
Pflanzenphysiologie (PP) .....	21
Physik (PH) .....	23
Zellbiologie (ZB) .....	25
Zoologie (ZO) .....	27
Aufbaupraktikum I: Genomik & Diagnostik (AP-I) .....	28
Aufbaupraktikum II: Pathogenität & Immunbiologie (AP-II) .....	29
Aufbaupraktikum III: Zelluläre und systemische Physiologie (AP-III) .....	31
Aufbaupraktikum IV: Proteine: Struktur, Funktion & Anwendung (AP-IV) .....	32
F-Praktikum (FP) .....	34
Bachelorarbeit (BACH) .....	35
Bioethik (WF-ET) .....	36
Philosophische Grundlagen der Ethik (WF-PGET) .....	37
Impfstoffe – gestern, heute, morgen (WF-IM) .....	38
Immunphysiologie (WF-IMP) .....	39
Gifte – Giftpflanzen – Pflanzengifte (WF-GIF) .....	40
Neurobiologie (LA-NB) .....	41
Pharmakologie im Alltag (WF-PHA) .....	43
Build Your Own Microscope (WF-BYOM) .....	44
Hormone und Hormonwirkung (WF-BC) .....	45

## Biochemie (BC)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Bruce Morgan		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Bruce Morgan Dr. Frank Hannemann	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur; praktische Arbeit	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Biochemie b) P, S Biochemie	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p><u>Vorlesung BCV:</u></p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die wichtigen Bauelemente biologischer Systeme kennen</li> <li>▪ die Prinzipien der enzymatischen Katalyse und deren Regulation verstehen</li> <li>▪ Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Molekülen verstehen</li> <li>▪ Stoffwechselwege des Katabolismus und Anabolismus beherrschen und deren Funktionsweise verstehen</li> </ul> <p><u>Praktikum BCG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erlernen grundlegender Techniken zur Proteincharakterisierung und Proteinanalytik sowie zur Untersuchung von Enzymeigenschaften</li> </ul> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allgemeine Einführung in die angewandte Statistik für Biowissenschaftler Grundlagen</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung BCV</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppen beherrschen</li> <li>▪ Molekulare Bausteine (Aminosäuren, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, ...)</li> <li>▪ Biochemische Katalyse und Regulation</li> <li>▪ Stoffwechsel: Energieumwandlung, Synthese molekularer Bausteine</li> </ul> <p><u>Praktikum BCG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proteine: Elektrophorese, UV/vis-Spektroskopie, Chromatographie, Enzymaktivität</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stryer, L., „Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag</li> <li>▪ Voet, D. &amp; Voet, J.G., „Biochemie“, VCH, Weinheim</li> <li>▪ Lehninger/Nelson/Cox, „Prinzipien der Biochemie“, Spektrum Akad. Verlag</li> </ul>			

## Biophysik & Strukturbiologie (BP)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Roy Lancaster		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Roy Lancaster Prof. Dr. M. Hoth Dr. A. Wöhr Dr. R. Kappl Dr. L. Kästner		
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7	
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur; praktische Arbeit		
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch		
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Biophysik & Strukturbiologie b) P, S Biophysik & Strukturbiologie	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP 2 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h 45 h	<b>Selbststudium</b> 90 h 15 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur	
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis der Grundlagen der Biophysik und Strukturbiologie</li> <li>▪ Verständnis biophysikalischer und strukturbiologischer Messmethoden</li> <li>▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse der Praktikumsversuche</li> <li>▪ Erstellung eines Protokolls in Form einer Kurzpublikation (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion)</li> <li>▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundzüge der Bioenergetik</li> <li>▪ Molekulare Ww-Kräfte, Wasser und pH-Wert</li> <li>▪ Strukturen und Eigenschaften von Proteinen und Nukleinsäuren</li> <li>▪ Kooperativität und Allosterie</li> <li>▪ Spektroskopie (Grundlagen der Absorption; Aufbau eines UV-VIS Spektralphotometers)</li> <li>▪ Weitere spektroskopische Methoden (ORD, CD, IR)</li> <li>▪ Grundlagen der Fluoreszenzmessungen</li> <li>▪ Membranbiophysik</li> <li>▪ Biomechanik: Eigenschaften von Biomaterialien, Strömungseigenschaften an Oberflächen</li> <li>▪ Methoden der medizinischen Biophysik: Computertomographie, Magnetresonanztomographie u.a. bildgebende Verfahren</li> <li>▪ Biophysik des Herzens</li> <li>▪ Einführung in die Strukturbiologie</li> <li>▪ Einführung in die Magnetische Resonanzspektroskopie (ESR, NMR)</li> <li>▪ Einführung in die Röntgenstrukturanalyse von Proteinen</li> <li>▪ Radioaktive Strahlung: Physikalische Grundlagen / Biologische Wirkungen/Umweltbelastungen</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kooperativität der Sauerstoffbindung an Hämoglobin</li> <li>▪ Kooperativität des Phasenübergangs von DNA</li> <li>▪ Proteinkristallisation</li> <li>▪ Atomarer Modellbau von Biomakromolekülen</li> <li>▪ Analyse von Proteinstrukturen</li> <li>▪ Bestimmung der kritischen Mizellkonzentration von Detergentien</li> <li>▪ Strahlenbiophysik: Ganzkörperzähler</li> <li>▪ Biophysik des Herzens</li> </ul>				

## Literatur

- R. Cotterill: Biophysik – Eine Einführung, 1. Auflage (2008) Wiley-VCH
- G. Adam, P. Läger, G. Stark, Physikalische Chemie und Biophysik, neueste Auflage, Springer
- F. Lottspeich / J. W. Engels: Bioanalytik, neueste Auflage
- R. Winter / F. Noll: Methoden der Biophysikalischen Chemie, neueste Auflage
- B. Rupp: Biomolecular Crystallography: Principles, Practice, and Application to Structural Biology

## Weitere Informationen

- integraler Bestandteil des Moduls sind Versuche, die erfolgreich durchgeführt und Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen; Voraussetzung zur erfolgreichen Bearbeitung der Versuche ist die Beherrschung des jeweiligen Vorlesungsstoffes

## Biostatistik<sub>(ST)</sub>

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Uli Müller		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Uli Müller Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 2	<b>ECTS-Punkte</b> 3
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V, Ü Biostatistik	<b>Workload</b> 2 SWS    3 CP	<b>Präsenzzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis der Grundlagen der Biostatistik</li> <li>▪ Theoretische Grundlagen der deskriptiven und analytischen Statistik</li> <li>▪ Praktischer Umgang mit der Erfassung und graphischer Darstellung biologischer Daten</li> <li>▪ Praktische Anwendung eines computergestützten Statistikprogramms</li> <li>▪ Kompetenz in der Anwendung statistischer Methoden bei der Analyse biologischer Daten</li> <li>▪</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allgemeine Einführung in die angewandte Statistik für Biowissenschaftler</li> <li>▪ Grundlagen der deskriptiven und analytischen Statistik</li> </ul> <p><u>Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erfassung, Bearbeitung und Darstellung biologischer Daten</li> <li>▪ Auswahl und Anwendung einfacher statistischer Verfahren</li> <li>▪ Darstellung und statistische Analyse biologischer Daten</li> <li>▪</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Köhler W, Schachtel G, Voleske P (2002): Biostatistik - Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer</li> <li>▪ Rudolf M, Kuhlisch W (2008) Biostatistik Eine Einführung für Biowissenschaftler Pearson Studium</li> <li>▪</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Übungen, die abgegeben und bestanden werden müssen</li> </ul>			

## Botanik (BOT)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Katrin Philippar		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Katrin Philippar Dr. Björn Diehl	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 5	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausuren, praktische Arbeit	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Botanik b) P, S Botanik	<b>Workload</b> 2 SWS    3 CP	<b>Präsenzzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Modulnote</b> 50 % Klausur V
	3 SWS    4 CP	60 h	30 h	50 % Klausur P
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis der Grundlagen von Anatomie, Bauplänen und Systematik der Pflanzen</li> <li>▪ Verständnis der Rolle von Pflanzen in Gesellschaft und Umwelt</li> <li>▪ Übungen von mikroskopischen Basistechniken am belebten Objekt</li> <li>▪ Übungen zur Bestimmung von Pflanzenarten</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbau und Funktionen der Pflanzenzelle</li> <li>▪ Anatomie von Samenpflanzen (pflanzliche Gewebe, Zelldifferenzierung, Aufbau von Wurzel, Spross, Blatt, Entwicklungsstadien Same-Keimling-adulte Pflanze, Vergleich einkeimblättrige/zweikeimblättrige Pflanzen, Nacktsamer-Bedecktsamer)</li> <li>▪ Taxonomie (Geschichte und Methoden)</li> <li>▪ 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)</li> <li>▪ Evolution und Bedeutung der Blüten, Früchte und Samen (Grundprinzipien der Bestimmung von Blütenpflanzen, Koevolution Pflanzen-Tiere)</li> <li>▪ Grundprinzipien der Ökosysteme und Pflanzengesellschaften, Standortfaktoren und spezifische Anpassungen, Extremstandorte, Grundprinzipien der molekularen Evolution und molekularen Ökologie (Mutationen, Selektion, im Hinblick auf spezifische Anpassungen)</li> <li>▪ 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)</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mikroskopische Übungen zur selbständigen Analyse von Anatomie und Bauplänen aus dem Pflanzenreich unter Berücksichtigung der Evolution von einzelligen zu mehrzelligen komplexen Organismen verbunden mit deren systematischer Einteilung</li> <li>▪ Übung von mikroskopischen Basistechniken (Präparation von biologischem Material, Färbemethoden, Umgang mit Mikroskop/Binokularlupe, Darstellung und Zeichnen, Förderung des 3-dimensionalen Vorstellungsvermögens)</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campbell, Reece, Biologie, neueste Auflage</li> </ul>			

## Weitere Informationen

- Raven et al., Biologie der Pflanzen, neueste Auflage (empfohlen)
- Nabors, Botanik, neueste Auflage
- Graham et al., Plant Biology, neueste Auflage
- integraler Bestandteil des Moduls sind Kursdokumente (z.B. Zeichnungen), die abgegeben und bestanden werden müssen

## Chemie - Anorganik (AC)

	<b>Modulverantwortlich</b> Dr. Andreas Rammo		<b>Lehrende</b> Dr. Andreas Rammo	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 6
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> V: keine P: bestandene Klausur zu V		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur zu Vorlesung Klausur zu Praktikum	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Allgemeine Chemie mit Ü (1. Hälfte des Semesters) b) P AC für Nebenfach	<b>Workload</b> 3 SWS    4 CP	<b>Präsenzzeit</b> 45 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p><b>Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung des Verständnis für chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie</li> <li>Grundlagen zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>Atommodelle</li> <li>Chemische Bindung und Molekülstrukturen</li> <li>Chemisches Gleichgewicht</li> <li>Redox- und Elektrochemie</li> <li>Säure-Base-Reaktionen</li> <li>Löslichkeitsprodukt</li> <li>Anwendung der Mathematik in der Chemie</li> <li>Thermodynamik, Kinetik, Energieumsatz, Quantenchemie</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertiefung der Vorlesungsinhalte in Anorganischer Chemie anhand ausgewählter Versuche</li> <li>Umsetzung von Versuchsvorgaben in die Praxis unter Einhaltung der Sicherheitsvorgaben</li> <li>Erlernen eines verantwortlichen und „gefahrenlosen“ Umgang mit Chemikalien</li> <li>Kennen lernen von Praktikumstechniken und –begriffen in einem chem. Laboratorium</li> <li>Führen eines Laborjournals (Versuchsvorgaben, Durchführung, Beobachtung und Auswertung)</li> <li>Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Chemie</li> <li>Klassifizierung der Stoffe (Elemente, Verbindung, Gemische)</li> <li>Chemische Grundgesetze (Erhaltung der Masse, konstante und multiple Proportionen, Gasgesetze, etc.)</li> <li>Atomhypothese und Avogadrosche Molekülhypothese</li> <li>Aufbau der Atome, Kern und Hülle, Isotope, Bohrsches und Rutherford Atommodell, Wasserstoffspektrum, Heisenbergsche Unschärferelation, Frank-Hertz-Versuch, de Broglie-Beziehung</li> <li>Absolute und relative Atommassen, Element- und Atomsymbole</li> <li>Das Mol, molare Masse, relative Molekül- und Formelmasse, SI-Einheiten</li> <li>Aggregatzustände, ideale Gase und Gasgesetze, Osmose</li> <li>Schrödinger-Gleichung, Stern-Gerlach-Versuch, Orbitalmodell und Quantenzahlen,</li> </ul>			

- 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

#### Praktikum

- Versuche zu folgenden Themengebieten:
- Physikalische Eigenschaften von Elementen, Stoffen, Verbindungen und Stoffsystemen
- Chemische Bindung: Ionenbindung, Kovalente Bindung, Metallbindung, Komplexbindung
- Ausgewählte Versuche zur Chemie und Reaktionen von Hauptgruppenelementen
- Massenwirkungsgesetz
- Säure-Base-Systeme
- Titrimetrie: Säure-Base- und Redox titrationen
- Elektrochemie
- Reaktionskinetik
- Chemische Gleichgewichte (Massenwirkungsgesetz)

#### Literatur

- Ch. E. Mortimer, U. Müller, Chemie (Thieme)
- G. Kickelbick, Chemie für Ingenieure (Pearson)
- C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, Anorganische Chemie (Pearson)
-

## Chemie - Organik<sub>(OC)</sub>

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Uli Kazmaier		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Uli Kazmaier Dr. Andreas Rammo Dr. Angelika Ullrich		
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 6	
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> V: keine P: bestandene Klausur zu V		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur zu Vorlesung Klausur zu Praktikum		
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch		
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V und Organische Chemie für Studierende mit Nebenfach Chemie (2. Hälfte des Semesters) b) P OC für Biologen	<b>Workload</b> 2 SWS    3 CP	<b>Präsenzzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Modulnote</b> unbenotet	
	2 SWS    3 CP	30 h	60 h		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Grundlagen der Organischen Chemie kennenlernen</li> <li>▪ Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen</li> <li>▪ Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden</li> <li>▪ die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen.</li> <li>▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten)</li> <li>▪ Erstellung eines wissenschaftlichen Protokolls</li> <li>▪ Fähigkeit zu Teamwork (Praktikum in Zweiergruppen)</li> <li>▪</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>	<u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geschichtliche Einführung zur Organischen Chemie</li> <li>▪ Das Element Kohlenstoff und seine Sonderstellung im Periodensystem</li> <li>▪ Hybridisierungen</li> <li>▪ Funktionelle Gruppen</li> <li>▪ Gewinnung und Synthese von chemischen Verbindungen</li> <li>▪ Grundbegriffe, Formelschreibweise und Definitionen zu chemischen Reaktionen</li> <li>▪ Kohlenwasserstoffe, Alkane, Alkene, Alkine</li> <li>▪ Arene und deren Reaktionen</li> <li>▪ Zweitsubstitution bei Arenen, mesomere und induktive Effekte von Substituenten</li> <li>▪ Chiralität, Sequenzregel nach Cahn, Prelog und Ingold</li> <li>▪ Chemische Reaktionen, Redoxreaktionen, nukleophile Substitutionen, Additionsreaktionen an Mehrfachbindungen, Eliminierungsreaktionen, Additions-Eliminierungsreaktion</li> <li>▪ Organische Stoffklassen, z.B. Alkylhalogenide, Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren und -derivate, Amine, Aminosäuren, Nucleinsäuren und DNA, Mono-, Di- und Polysaccharide, einfache Polymere</li> </ul> <u>Praktikum</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durchführung vorwiegend einstufiger Präparate aus den Themengebieten:</li> </ul>				

- Reaktionen: Nucleophile Substitution, Addition, Eliminierung, Elektrophile Aromatensubstitution, Oxidationen und Reduktionen, Carbonylreaktionen, Reaktionen CH-acider Verbindungen,
- Substanzklassen: Amine, Alkohole, Phenole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäure(derivate), Aminosäuren und Peptide, Steroide, Kohlenhydrate, Lipide,
- Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Verbindungen durch: Destillation, Kristallisation, Schmelzpunktbestimmung, Bestimmung des Brechungsindex
- 

Literatur

- Latscha, Kazmaier, Klein, Chemie für Biologen: Springer Verlag
- Ch.E. Mortimer, U. Müller, Chemie (Thieme); C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, Anorganische Chemie, Pearson-Verlag
- P.Y. Bruice, Organische Chemie, Pearson-Verlag
-

## Entwicklungsbiologie <sup>(EB)</sup>

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Sandra Iden		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Sandra Iden Dr. Mengnan Li	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur; praktische Arbeit	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Entwicklungsbiologie b) P, S Entwicklungsbiologie	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP 2 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h 45 h	<b>Selbststudium</b> 90 h 15 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis der allgemeinen Grundlagen der Entwicklungsbiologie</li> <li>▪ Theoretische Grundlagen der Embryonalentwicklung von Invertebraten und Vertebraten</li> <li>▪ Theoretische Kenntnisse von Methoden der Entwicklungsbiologie</li> <li>▪ Verständnis von Entwicklungsmechanismen</li> <li>▪ Erkennen von Vor- und Nachteilen der verschiedenen Modellsysteme zur Untersuchung biologischer Prozesse</li> <li>▪ Präparation von Embryonen verschiedener Modellorganismen</li> <li>▪ Praktische Untersuchung verschiedener Embryonen und Erlernen entwicklungsbiologischer Methoden</li> <li>▪ Erstellung eines Praktikumsprotokolls</li> <li>▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ursprünge und Fragestellungen der Entwicklungsbiologie</li> <li>▪ Methoden der Entwicklungsbiologie</li> <li>▪ Embryonalentwicklung wichtiger Modellorganismen</li> <li>▪ Determinanten und Morphogene</li> <li>▪ Induktionsprozesse und Signalzentren</li> <li>▪ Segmentierung</li> <li>▪ Gastrulation</li> <li>▪ Neurulation</li> <li>▪ Homeotische Gene</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Basistechniken zur Analyse von Säugetiergeweben</li> <li>▪ Experimente zu verschiedenartigen Themen der Entwicklungsbiologie</li> <li>▪ Präparation und Beschreibung verschiedener Entwicklungsstadien am Beispiel der Maus</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Scott F. Gilbert, Developmental Biology, 10th ed., Sinauer</li> <li>▪ Lewis Wolpert &amp; Cherryl Tickle, Principles of Development, 4th ed., OUP</li> <li>▪ J.M.W. Slack, Essential Developmental Biology, 3rd ed., Wiley-Blackwell</li> <li>▪ Müller &amp; Hassel, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie, 5.Auflage, Springer Spek.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen</li> </ul>			

## Genetik<sup>(GE)</sup>

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Jörn Walter		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Jörn Walter Dr. Sascha Tierling Dr. Konstantin Lepikhov	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur praktische Arbeit	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Genetik b) P, S Genetik	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP 2 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h 40 h	<b>Selbststudium</b> 90 h 20 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung in grundlegende Mechanismen der Formalgenetik</li> <li>▪ Einführung in die Molekulargenetik: Entstehung und Reparatur von Mutationen, Prinzipien der Replikation und Rekombination, grundlegende Mechanismen der Genregulation</li> <li>▪ Erlernen genetischer Grund-Prinzipien und der genetischen Terminologie</li> <li>▪ Erlernen theoretischer Grundlagen der Molekularen Genetik</li> <li>▪ Konzeptionelles Grundverständnis epigenetischer Genregulation</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anwendung theoretisch erlernter genetischer Prinzipien in praktischem Arbeiten (genetische Kartierung)</li> <li>▪ Einführung in praktische Arbeiten mit Nukleinsäuren</li> <li>▪ Protokollerstellung für einen mehrtägigen Versuchsablauf einschließlich Diskussion</li> <li>▪ Erarbeiten molekulargenetischer Grundtechniken und wissenschaftlicher Grundkenntnisse</li> <li>▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit</li> <li>▪ Sprachkompetenz Englisch (ein Teil des Moduls wird in Englisch unterrichtet)</li> <li>▪ Kommunikationskompetenz durch Präsentation und Diskussion der Ergebnisse</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung in die Grundlagen und Terminologie der Genetik</li> <li>▪ Prinzipien genetischer Vererbung (Klassische/Formal-Genetik)</li> <li>▪ Aufbau, Struktur und Replikation der DNA</li> <li>▪ Einführung in Zytogenetik, Chromosomen und Chromatin Struktur</li> <li>▪ Realisierung des genetischen Codes: Transkription und Translation</li> <li>▪ Grundprinzipien der Reparatur und Rekombination</li> <li>▪ Einführung in Prinzipien der Genregulation und Epigenetik</li> <li>▪ Einführung in die Populationsgenetik</li> <li>▪ Einführung in die Genomstruktur und genetische Kartierung</li> <li>▪ Beispiele humangenetischer Erkrankungen und Analysemethoden</li> </ul>			

	<p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plasmidpräparation, Restriktionsanalyse, Ligation, Transformation, PCR und elektrophoretische Auftrennung , Herstellen und Testen (Restriktionsanalysen) rekombinanter Plasmide</li> <li>▪ Mikrosatelliten Analysen um Allelverteilungen im genomischer DNA von Mäusen zu bestimmen, Auswertung von Gelen und Erfassung der Daten in Excel</li> <li>▪ Vertiefung und Erarbeitung von Hintergrundwissen zu den praktischen experimentellen Fragestellungen (Herstellung rekombinanter Plasmide, Transformation, PCR-design, u.a.)</li> <li>▪ Erlernen konzeptioneller und experimenteller Grundlagen für die genetischer Kartierung durch molekulare Methoden, Analyse der epistatischen Festlegung von Fellfarben (Fellfarbgene/Allele) in Mäusen, Vaterschaftsbestimmung, Ermittlung von Rekombinationsereignissen, Aufgaben zur Berechnung von Lösungen und andere experimentelle Arbeiten</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nordheim/Knippers „Molekulare Genetik“, 11., unveränderte Auflage 2018, 568 S. , 620 Abb. ISBN: 9783132426375</li> <li>▪ Graw / Hennig Genetik 6. überarbeitete und aktualisierte Auflage 2015, ISBN: 978-3-662-44816-8 Verlag: Springer</li> </ul>
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen</li> </ul>

## Histologie & Anatomie (HI)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Uli Müller		<b>Lehrende</b> Dr. Eva Steinmetz Dr. Susanne Meuser Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Histologie & Anatomie b) P, S Histologie & Anatomie	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP 2 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h 45 h	<b>Selbststudium</b> 90 h 15 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis der Grundlagen der Histologie und Anatomie des Menschen</li> <li>▪ Theoretische Grundlagen der allgemeinen Histologie</li> <li>▪ Theoretische Grundlagen der speziellen Histologie und Anatomie</li> <li>▪ Verständnis der menschlichen Anatomie unter evolutionsbiologischen Aspekten</li> <li>▪ Anfertigen histologischer Präparate, Mikroskopieren und wissenschaftliches Zeichnen</li> <li>▪ Erwerb diagnostischer Kompetenzen</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allgemeine Histologie: Gewebetypen (Epithelgewebe, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe, Blut)</li> <li>▪ Spezielle Histologie und Anatomie: Integument, Gastrointestinaltrakt, Exkretionsorgane, Auge, Fortpflanzungorgane</li> <li>▪ Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere: Skelet-, Kreislauf-, Verdauungs-, Respirations-, Exkretions-, Reproduktions- und Nervensysteme</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anfertigen, Mikroskopieren und Zeichnen histologischer Präparate</li> <li>▪ Arbeiten an anatomischen Modellen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Welsch U.: "Sobotta – Lehrbuch Histologie", Elsevier, München</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen</li> </ul>			

## Humanphysiologie (HP)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Uli Müller		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser Dr. Michael Glander Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen		
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7	
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur; praktische Arbeit		
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch		
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Humanphysiologie b) P, S Humanphysiologie	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur	
	2 SWS    2 CP	45 h	15 h		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlegendes Verständnis der menschlichen physiologischen Funktionen.</li> <li>▪ Grundlegende Kenntnisse der Regulation, Interaktion, Funktion und Fehlfunktion neuronaler und vegetativer Funktionen.</li> <li>▪ Erlernen praktischer Verfahren und Techniken zur Analyse vegetativer und neuronaler Funktionen.</li> <li>▪ Kompetenzen im Umgang mit Messgeräten, computerunterstützter Erwerb, Verarbeitung und Auswertung von Daten.</li> <li>▪ Kompetenzen bei der Präsentation der Ergebnisse</li> <li>▪</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbau, Struktur, Funktion und Fehlfunktionen menschlicher Organsysteme: Herz, Kreislauf, Gasstoffwechsel, Exkretion, Bewegungssystem, Energiehaushalt und Homöostase, gastrointestinale Prozesse, Hormone, Sinnesorgane und Gehirn.</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Techniken und Methoden zur Analyse vegetativer und neuronaler Funktionen.</li> <li>▪ Versuche zur Funktion menschlicher Organe und Sinnessysteme, Präsentation</li> <li>▪ Für die Schule relevante Versuche zu ausgewählten Beispielen (Muskel, Sinnesorgane, Atmung, Kreislauf etc.)</li> </ul>				
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schmidt R F, Thews G: Physiologie des Menschen , Springer, Berlin</li> <li>▪ Silverthorn D U: Physiologie, Pearson Studium, München</li> </ul>				
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen</li> </ul>				

## Mathematik (MA)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Michael Bildhauer (?)		<b>Lehrende</b> Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 3	<b>ECTS-Punkte</b> 4
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V, Ü Mathematik für Studierende der Biologie und des Lehramts Chemie	<b>Workload</b> 3 SWS    4 CP	<b>Präsenzzeit</b> 45 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ lineare Gleichungssysteme bearbeiten können,</li> <li>▪ Eigenwerte und Determinanten von quadratischen Matrizen berechnen können,</li> <li>▪ grundlegende Begriffe und elementare Techniken der Analysis in einer Veränderlichen kennen und die Fähigkeit haben, diese zum Lösen elementarer Probleme einzusetzen</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reelle und komplexe Zahlen,</li> <li>▪ Lösen linearer Gleichungssysteme,</li> <li>▪ Matrizen, Determinanten, Eigenwertprobleme,</li> <li>▪ Konvergenz von Folgen und Reihen,</li> <li>▪ Funktionen, Stetigkeit, Grenzwertbildung,</li> <li>▪ Differenzierbarkeit, Berechnung lokaler Extrema,</li> <li>▪ Stammfunktionen und Integration,</li> <li>▪ Elementare Differentialgleichungen (optional)</li> </ul> <p><u>Übungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bearbeiten von Übungsbeispielen und Übungsaufgaben zum jeweiligen Stoff der Vorlesung</li> <li>▪ Gelegentliche Ergänzungen zur Vorlesung</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anmeldung zu den Übungen i.d.R. in der ersten Vorlesung</li> </ul>			

## Mikrobiologie (MI)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Karin Römisch		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Karin Römisch	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur; praktische Arbeit	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V b) P, S	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP 2 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h 45 h	<b>Selbststudium</b> 90 h 15 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis der Mikrobiologischen Grundlagen</li> <li>▪ Kenntnisse über den Aufbau (Chemie) und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle</li> <li>▪ Kenntnisse der zentralen Stoffwechselwege</li> <li>▪ Grundlagen der Ernährung und des Wachstums von Mikroorganismen</li> <li>▪ Kenntnisse über die systematische und phylogenetische Einordnung von Mikroorganismen</li> <li>▪ Steriles Arbeiten und sichere Handhabung von Mikroorganismen</li> <li>▪ Isolierung und Identifizierung von Mikroorganismen (physiologisch und morphologisch)</li> <li>▪ Methoden des mikrobiellen Wachstums</li> <li>▪ Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten)</li> <li>▪ Erstellung eines Protokolls (Einleitung, Ergebnisse + Diskussion)</li> <li>▪ Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren</li> <li>▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geschichte der Mikrobiologie</li> <li>▪ mikrobielle Zellstruktur &amp; -funktion</li> <li>▪ mikrobielle Ernährung &amp; Metabolismus</li> <li>▪ mikrobielles Wachstum &amp; dessen Kontrolle</li> <li>▪ Bakterien- &amp; Hefegenetik</li> <li>▪ Evolution &amp; Systematik der Mikroben</li> <li>▪ Mikrobielle Genomik</li> <li>▪ Mikroorganismen in Industrie &amp; Forschung</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anreicherung und Wachstum von Bakterien</li> <li>▪ Steriles Arbeiten</li> <li>▪ Bakterienphysiologie</li> <li>▪ Milch und Wasser Untersuchungen</li> <li>▪ Morphologie von biotechnologisch relevanten Pilzen</li> <li>▪ Mikroskopie und Färbungen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brock: Biology of Microorganisms (Prentice Hall) (Deutsch von Pearson)</li> <li>▪ Fuchs (Schlegel): Allgemeine Mikrobiologie (Thieme)</li> <li>▪ Alberts: The Cell</li> <li>▪ Pollard/Earnshaw: Cell Biology</li> <li>▪ Madhani: From a to alpha - Yeast as a model for cellular differentiation</li> <li>▪ Cypionka: Grundlagen der Mikrobiologie (Springer)</li> <li>▪ Fritsche: Mikrobiologie (Spektrum)</li> <li>▪ Krämer: Lebensmittel-Mikrobiologie (UTB)</li> <li>▪ Renneberg: Biotechnologie für Einsteiger</li> <li>▪ Esser: Kryptogamen (Springer)</li> </ul>			

## Weitere Informationen

- Süßmuth et al.: Biochemisch-mikrobiologisches Praktikum (Thieme)
  - Alexander, Strete: Mikrobiologisches Grundpraktikum (Pearson)
  - Steinbüchel et al.: Mikrobiologisches Praktikum (Springer)
  - Kerner: Das grosse Kosmosbuch der Mikroskopie (Kosmos)
  -
- integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen

## Pflanzenphysiologie (PP)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Katrin Philippar		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Katrin Philippar weitere Dozenten des Lehrstuhls	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V b) P, S	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP 2 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h 45 h	<b>Selbststudium</b> 90 h 15 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis der Grundlagen der Physiologie mit Schwerpunkt Pflanzenphysiologie</li> <li>▪ Besonderheiten der pflanzlichen Physiologie bezüglich Evolution, Anatomie, Lebensweise und Umweltsituation von Pflanzen</li> <li>▪ Verständnis der Rolle von Pflanzen in Gesellschaft und Umwelt im Hinblick auf besondere physiologische Leistungen von Pflanzen</li> <li>▪ Physiologische Basistechniken an Pflanzenteilen und intakten Organismen</li> <li>▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten/Laborumgang</li> <li>▪ Präsentiertechniken mündlich/schriftlich, Kritikfähigkeit, Teamarbeit</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wasserhaushalt, Transport (insbesondere Wasseraufnahme und Wassertransport, Langstreckentransport, Transpiration, Regulation der Wasseraufnahme und -abgabe, Osmose, Wasserpotential)</li> <li>▪ Stoffklassen - Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren</li> <li>▪ Enzymfunktionen, Enzymwirkung, Enzymkinetik, Kofaktoren</li> <li>▪ Grundzüge der Stoffwechselphysiologie (z.B. zentrale Stoffwechselwege Katabolismus und Anabolismus, Regulation Stoffwechselwege und Enzyme)</li> <li>▪ Photosynthese (Kohlenstoffkreislauf, Überblick autotrophe Organismen, Licht, Chloroplastenaufbau, Photosynthesepigmente, Licht- und Dunkelreaktion, Reaktionsgleichung und Energiebilanz, ökologische Anpassungen (Photorespiration, C3/C4/CAM-Pflanzen, Licht und Schattenpflanzen)</li> <li>▪ pflanzenspezifischer Stoffwechsel (z.B. Stärke und Saccharosesynthese, Zellwand/Zellulosesynthese, Zuckerspeicherung und -transport, Sekundärstoffwechsel und medizinisch relevante Inhaltsstoffe)</li> <li>▪ 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)</li> <li>▪ Entwicklung (Samenbildung/Embryonalentwicklung, Blatt- und Blütenbildung, Meristemaktivität, Differenzierung und Morphogenese)</li> <li>▪ Pflanzenhormone (Definition, Wirkung, Synthese, Nutzung, Auxine, Cytokinine, Gibberellinsäure, Abscisinsäure, Ethylen)</li> <li>▪ Gentechnisch veränderte Pflanzen (in vitro Kultur von Pflanzen, Regeneration von Pflanzen aus einzelnen Zellen, Methoden der Pflanzentransformation, <i>Agrobacterium tumefaciens</i>,</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anwendungsbeispiele von gv Pflanzen in Forschung und Landwirtschaft)</li> <li>▪ Ökophysiologie (biotische und abiotische Faktoren, Tropismen, Licht als Umweltfaktor-Photomorphogenese, Stressfaktoren, Schädlingsbefall, Anpassungen an Extremstandorte)</li> <li>▪ Physiologische Basistechniken und Analysen</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimente zu verschiedenartigen Themen der Pflanzenphysiologie (z.B. Wasserhaushalt, Fotosynthese, Ernährung, Hormone, Entwicklung)</li> <li>▪ Basistechniken (z.B. Pflanzenanzuchtmethoden, physiologische Behandlung, physikalische Analysen, biochemische Analysen, genetische Analysen, statistische Auswertung)</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campbell, Reece, Biologie, neueste Auflage</li> <li>▪ Raven et al., Biologie der Pflanzen, neueste Auflage (empfohlen)</li> <li>▪ Nabors, Botanik, neueste Auflage</li> <li>▪ Graham et al., Plant Biology, neueste Auflage</li> <li>▪ Stryer, Biochemie, Spektrum-Verlag, neueste Auflage</li> </ul>
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integraler Bestandteil des Moduls sind mündliche oder schriftliche Versuchsberichte, die bestanden werden müssen.</li> </ul>

## Physik <sup>(PH)</sup>

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Karin Jabocs		<b>Lehrende</b> Dr. Thomas Faidt Dr. Thomas John Dr. Frank Müller Dr.-Ing. Andreas Tschöpe Dr. Herbert Wolf	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 3 Semester	<b>SWS</b> 10	<b>ECTS-Punkte</b> 12
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausuren, Protokolle, Testate	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Workload</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Modulnote</b>
a) V, Ü Elementare Einführung in die Physik I	4 SWS 4 CP	60 h	60 h	unbenotet
b) V, Ü Elementare Einführung in die Physik II	4 SWS 4 CP	60 h	60 h	
c) P Physik für Biologen	2 SWS 4 CP	30 h	90 h	
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sicheres und strukturiertes Wissen zu den unten genannten physikalischen Themenbereichen erwerben</li> <li>Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden nachweisen</li> <li>Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme erwerben</li> <li>Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen üben</li> <li>Erfahrungen im selbständigen Experimentieren, Messplanung, Datenaufnahme, Auswertung, Fehlerbehandlung, Protokollierung, Diskussion sammeln</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Physikalische Grundlagen: Mechanik, Elektrik, Optik, Akustik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen; wichtige physikalische Grundgrößen und Gesetze.</li> <li>Mechanik: Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Stoßgesetze, Schwingungen, Rotation, Gravitation, Himmelsmechanik; ideale Flüssigkeiten,</li> <li>Wärmelehre: Ideales Gas, Zustandsänderung, Gleichgewicht/Nichtgleichgewicht, Entropie, Kreisprozesse, Phasenumwandlung, reale Gase</li> <li>Schwingungen und Wellen: Klassifikation von Wellen, Akustik, Ebene Wellen, Polarisierung, Einführung in die Optik</li> <li>Elektrizitätslehre: Elektrostatik, Magnetostatik, Feldbegriff, statische Felder, zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Elektromotoren, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Fehlerrechnung (systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung)</li> <li>Mechanik (z.B. Akustik, Mechanik der Flüssigkeiten)</li> <li>Wärmelehre (z.B. Spezifische Wärmekapazität, Phasenumwandlungen)</li> <li>Elektrizitätslehre (z.B. Gleich- und Wechselströme)</li> <li>Optik (z.B. Geometrische Optik, Photometrische Analyse)</li> </ul>			

<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Radioaktivität (z.B. Nachweis von Strahlung, Absorption von Strahlung, Umweltradioaktivität)</li> <li>▪ U.Haas, „Physik für Pharmazeuten und Mediziner“, WVG, Suttgart 2002</li> <li>▪ H.A. Stuart, Klages „Kurzes Lehrbuch der Physik“, Springer, Berlin 2010</li> <li>▪ D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Halliday Physik - Bachelor-Edition", Wiley-VCH, Berlin, 2007</li> <li>▪ H.-J. Eichler, H.-D. Kronfeldt; J. Sahn „Das Neue Physikalische Grundpraktikum“, Springer, Berlin, 2006</li> <li>▪ D. Geschke [Hrsg.] „Physikalisches Praktikum“, Teubner, Stuttgart, 2001</li> <li>▪ W. Walcher „Praktikum der Physik“, Teubner, Stuttgart, 2006</li> <li>▪</li> </ul>
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ jeweils eine Teilklausur nach Vorlesung EEP I und EEP II schriftliche Auswertung aller Praktikumsversuche, Abtestat der Auswertung durch die Versuchsbetreuer/innen</li> <li>▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Testate, die für jeden Versuch abgegeben und bestanden werden müssen</li> <li>▪ Anmeldung, Versuchsanleitungen und Weitere Informationen zum Praktikum unter: <a href="http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de">http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de</a></li> </ul>

## Zellbiologie <sup>(ZB)</sup>

	<b>Modulverantwortlich</b> PD Dr. Frank Breinig		<b>Lehrende</b> PD Dr. Frank Breinig	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur; praktische Arbeit	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Zellbiologie b) P, S Zellbiologie	<b>Workload</b> 4 SWS    5 CP 2 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 60 h 45 h	<b>Selbststudium</b> 90 h 15 h	<b>Modulnote</b> 100 % Klausur
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genaue Kenntnis über Aufbau und Funktion von Zellen</li> <li>▪ Einsatz von molekular- und zellbiologischen Methoden zur Analyse von Zellen</li> <li>▪ Praktischer Umgang mit Zellen</li> <li>▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten)</li> <li>▪ Präsentation eines Kurzvortrags zu einem zellbiologischen Thema</li> <li>▪ Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit</li> </ul> <p><b>Verbesserung</b> der Sprachkompetenz (Teile der Begleitliteratur sind in Englisch)</p>			
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbau und Funktion der Eukaryontenzelle</li> <li>▪ Mikroskopie von Zellen (Licht- &amp; Fluoreszenz-Mikroskopie; Elektronen-Mikroskopie)</li> <li>▪ Zellteilung, Zellzyklus und Zellzykluskontrolle</li> <li>▪ Primärer Informationsfluss in Pro- und Eukaryonten</li> <li>▪ RNAi: Grundlagen und Anwendungen</li> <li>▪ Struktur und Funktion von DNA, DNA-Topoisomerasen, DNA-Bindeproteinen und Histonen</li> <li>▪ DNA-Schäden und zelluläre DNA-Reparatur</li> <li>▪ RNA-Polymerasen und Transkription</li> <li>▪ Zelluläre Kontrollebenen der eukaryonten Genexpression</li> <li>▪ Programmierter Zelltod (Apoptose)</li> <li>▪ Cytoskelett: Komponenten, Dynamik und Funktion</li> <li>▪ Extrazelluläre Matrix: Aufbau, Abbau und Funktionen</li> <li>▪ Aufbau von Biomembranen und Dynamik von Membran-Lipiden und -Proteinen</li> <li>▪ Membrantransport: Pumpen, Carrier und Kanäle</li> <li>▪ Zellkommunikation, Signalübertragung und Rezeptoren</li> <li>▪ Organellen und vesikulärer Transport (t- und v-SNARES)</li> <li>▪ Posttranslationale Proteinmodifikationen (GPI-Anker, Protein-O- und N-Glykosylierung etc.)</li> <li>▪ Intrazelluläres Protein-Targeting, Protein-Sekretion und -Abbau; Ubiquitin/Proteasom-System</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Methoden zur Bestimmung von Zellzahl und Zellgröße</li> <li>▪ Nachweis/Lokalisation von Zellstrukturen durch Fluoreszenz- und Immunfluoreszenz-Mikroskopie</li> <li>▪ Analyse des mitochondrialen und peroxisomalen Protein-Targetings</li> <li>▪ Transkriptionsregulation am Beispiel einer induzierten Präprototoxin-Expression in Hefezellen</li> </ul>			

<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪</li><li>▪ Alberts et al., Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Wiley-VCH</li><li>▪ Lodish et al., Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag</li><li>▪ Cooper &amp; Hausman, The Cell - A Molecular Approach, ASM Press</li><li>▪ Karp, Molekulare Zellbiologie, Springer Verlag</li></ul>
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen</li></ul>

## Zoologie (zo)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 7
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausuren, Zeichnungen	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V b) P, S	<b>Workload</b> 2 SWS    3 CP 3 SWS    4 CP		<b>Präsenzzeit</b> 30 h 45 h	<b>Selbststudium</b> 30 h 75 h
			<b>Modulnote</b> Klausur V Klausur P (anteilig nach CP)	
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlegendes Verständnis von Bau und Funktion tierischer Organismen</li> <li>▪ Grundlegende Kenntnisse der Evolution, der biologischen Systematik und der Morphologie</li> <li>▪ Erkennen von Zusammenhängen zwischen Struktur und Funktion</li> <li>▪ Erlernen von Präparationstechniken und manuellen Fähigkeiten</li> <li>▪ Grundlegende praktische Fertigkeiten in der Mikroskopie</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evolution, Artbegriff, Phylogenie, Systematische Organisation des Tierreiches. Vergleichende Entwicklung und Spezialisierungen der Organfunktionen während der Evolution. Parasit-Wirt Beziehung</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mikroskopische Techniken</li> <li>▪ Präparationstechniken</li> <li>▪ Baupläne und Anatomie ausgewählter Vertreter des Tierreiches</li> <li>▪ Systematische Einordnung und Klassifizierung</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Storch V, Welsch U: Kükenthal - Zoologisches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>▪ Wehner R, Gehring W.: Zoologie, Thieme Verlag</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>				

## Aufbaupraktikum I: Genomik & Diagnostik (AP-I)

	<b>Modulverantwortlich</b> Dr. Nicole Ludwig		<b>Lehrende</b> Dr. Nicole Ludwig Prof. Dr. David Mick Prof. Dr. Sandra Iden Prof. Dr. Jörn Walter Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 8	<b>ECTS-Punkte</b> 10
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur, zusätzliche Leistungen	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Genomik & Diagnostik b) P Genomik & Diagnostik c) S Genomik & Diagnostik	<b>Workload</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Modulnote</b>
	3 SWS    4 CP	45 h	75 h	70 % Klausur
	3 SWS    3 CP	60 h	30 h	30 % Protokolle
	2 SWS    3 CP	30 h	60 h	
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbau, Struktur und Funktion eukaryoter Genome</li> <li>▪ Detaillierte Aspekte der Biologie und Struktur von DNA und RNA</li> <li>▪ Zelluläre Kontrollmechanismen genetischer Veränderungen</li> <li>▪ Konsequenzen genetisch bedingter Störungen</li> <li>▪ Aktuelle Methoden zur genetischen Charakterisierung</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biologie von DNA, RNA und eukaryoten Genome</li> <li>▪ Zelluläre Kontrollmechanismen</li> <li>▪ Erlernen und Anwendung moderner Methoden zur Diagnose genetischer und epigenetischer Variabilität</li> <li>▪ Computergestützte Analyseverfahren</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strachan/Read, Molekulare Humangenetik, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>▪ Brown, Genome und Gene - Lehrbuch der molekularen Genetik, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>▪ Buselmaier Tariverdian, Humangenetik für Biologen, Springer Verlag</li> <li>▪ Schaaf Zschocke, Basiswissen Humangenetik, Thieme Verlag</li> <li>▪ Watson et al., Molecular Biology of the Gene, Addison-Wesley</li> <li>▪ Lewin, Genes, Jones &amp; Bartlett</li> <li>▪ Lewis, Wolpert, Entwicklungsbiologie, Spektrum Verlag</li> <li>▪ Scott, Gilbert, Developmental Biology (8th Ed.), Sinauer</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Teilnahme an Aufbaupraktika ist nur sinnvoll, wenn die korrespondierenden Lehrveranstaltungen des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert worden sind.</li> </ul>			

## Aufbaupraktikum II: Pathogenität & Immunbiologie (AP-II)

	<b>Modulverantwortlich</b> PD Dr. Frank Breinig		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Karin Römisch PD Dr. Frank Breinig Dr. Barbara Walch-Rückheim	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 8	<b>ECTS-Punkte</b> 10
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur, zusätzliche Leistungen	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Pathogenität & Immunbiologie b) P Pathogenität & Immunbiologie c) S Pathogenität & Immunbiologie	<b>Workload</b> 3 SWS    4 CP	<b>Präsenzzeit</b> 45 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Modulnote</b> 70 % Klausur 30 % zus. Leistungen (40 % Seminarvortrag, 60 % Protokolle)
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis der Grundlagen von Mikrobiologie, Immunologie sowie Zellbiologie</li> <li>▪ Kenntnisse über den Aufbau und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle</li> <li>▪ Verständnis der Biogenese und Funktion sekretorischer Proteine in Pro- und Eukaryoten</li> <li>▪ Krankheiten durch fehlgefaltete Proteine</li> <li>▪ Experimentelles Geschick im Umgang mit zellfreien Systemen in der Zellbiologie</li> <li>▪ Erstellung von qualitativen und quantitativen experimentellen Daten</li> <li>▪ Grundlagen des menschlichen Immunsystems</li> <li>▪ Kenntnisse über Aufbau und Funktion von Viren</li> <li>▪ Vertrautheit mit molekular- und zellbiologischen Methoden zur Analyse von Zellen</li> <li>▪ steriles Arbeiten und praktischer Umgang mit Zellen</li> <li>▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten)</li> <li>▪ Erstellung eines wissenschaftlichen Protokolls (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Zusammenfassung)</li> <li>▪ Verbesserung der Sprachkompetenz (Teile der Begleitliteratur sind in Englisch)</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<b>Vorlesung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hefe in Molekular- und Zellbiologie</li> <li>▪ A/B-Toxine</li> <li>▪ Virale Killertoxine</li> <li>▪ Rezeptorendozytose und retrograder Proteintransport</li> <li>▪ Biogenese sekretorischer Proteine in Prokaryoten, Translokation und Virulenzfaktoren</li> <li>▪ Biogenese sekretorischer Proteine in Eukaryoten, Translokation und Qualitätskontrolle</li> <li>▪ „Conformational Diseases“</li> <li>▪ Grundlagen der Immunologie; Übersicht angeborenes – erworbenes Immunsystem</li> <li>▪ Typen von Immunzellen mit Funktionen</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Induktion von Immunantworten: beteiligte Signalwege, Antigenpräsentation mit folgender T- und B-Zellstimulation, Lösliche Faktoren (Antikörper, Zytokine)</li> <li>▪ Immunologisches Gedächtnis</li> <li>▪ Einführung in die Virologie; Übersicht über verschiedene Virusklassen</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zelloberflächenexpression in Hefe</li> <li>▪ Heterologe Expression und Aufreinigung von Fremdproteinen in Hefe</li> <li>▪ „Gene replacement“ in Hefe</li> <li>▪ Nachweis/Lokalisation von Zellstrukturen durch Fluoreszenz- und Immunfluoreszenz-Mikroskopie</li> <li>▪ Isolierung von ER-Membranen aus Hefe</li> <li>▪ Bestimmung von Protein-Topologie und Protein-Protein-Interaktionen in Hefemembranen</li> <li>▪ Mikroskopie verschiedener Immunzelltypen</li> <li>▪ Funktionelle Charakterisierung von Immunzellen: (Dendritischen Zellen, T-Zellen)</li> <li>▪ Immunstatus-Bestimmung und Nachweis Virus-spezifischer Antikörper mittels ELISA</li> <li>▪ Durchflusszytometrie</li> <li>▪ Zellkultur humaner Zellen, Virusisolierung</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brock, Biology of Microorganisms</li> <li>▪ Fuchs (Schlegel), Allgemeine Mikrobiologie</li> <li>▪ Alberts et al., Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie</li> <li>▪ Lodish et al., Molekulare Zellbiologie</li> <li>▪ Cooper &amp; Hausman, The Cell - A Molecular Approach</li> <li>▪ Karp, Molekulare Zellbiologie</li> <li>▪ Janeway's Immunobiology</li> </ul>
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Teilnahme an Aufbaupraktika ist nur sinnvoll, wenn die korrespondierenden Lehrveranstaltungen des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert worden sind.</li> </ul>

## Aufbaupraktikum III: Zelluläre und systemische Physiologie (AP-III)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Uli Müller		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Uli Müller Prof. Dr. Katrin Philippar Jun-Prof. Dr. Julia Schiemann Jun-Prof. Dr. Daniela Yildiz Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 8	<b>ECTS-Punkte</b> 10
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur, zusätzliche Leistungen	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> Deutsch, Englisch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Pathogenität & Immunbiologie b) P Pathogenität & Immunbiologie c) S Pathogenität & Immunbiologie	<b>Workload</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Modulnote</b>
	3 SWS    4 CP	45 h	75 h	70 % Klausur
	3 SWS    3 CP	60 h	30 h	30 % Protokolle
	2 SWS    3 CP	30 h	60 h	
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vertieftes Verständnis der Funktion physiologischer Systeme</li> <li>▪ Detaillierte Kenntnisse zur Regulation und Interaktion physiologischer Prozesse.</li> <li>▪ Pharmakologische, bildgebende, elektrophysiologische und molekulargenetische Methoden und Techniken zur Analyse und Beeinflussung physiologischer Prozesse</li> <li>▪ Selbständige theoretische Recherchen</li> <li>▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchsergebnissen (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten)</li> <li>▪ Kommunikationskompetenz durch Vorträge und Präsentationen</li> <li>▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit</li> <li>▪ Sprachkompetenz Englisch (Teile des Moduls werden in Englisch unterrichtet)</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Molekulare und zelluläre Grundlagen von Transportproteinen</li> <li>▪ Molekulare Mechanismen der Zellkommunikation und Signaltransduktion in Nervensystem Zellfunktionen und ihre pharmakologische Beeinflussung</li> <li>▪ Wirkprinzipien und unerwünschte Nebenwirkungen wichtiger Pharmaka</li> <li>▪ Theoretische Grundlagen der molekularen Pflanzenphysiologie mit wechselnden Themenschwerpunkten, z.B. aus den Bereichen Umweltantworten, Hormone, Ernährung u.a.</li> <li>▪ Techniken der molekularen Pflanzenphysiologie</li> <li>▪ Erlernen und Anwenden von Techniken und Methoden zur Analyse physiologischer Prozesse in verschiedenen Modellsystemen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bear M, et al., Neuroscience: Exploring the Brain, Lippincott Williams &amp; Wilkins</li> <li>▪ Kandel E, et al., Principles of Neural Sciences, McGraw-Hill</li> <li>▪ Rang H, et al., Pharmacology, Churchill Livingstone</li> <li>▪ Taiz und Zeiger, Plant Physiology</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Teilnahme an Aufbaupraktika ist nur sinnvoll, wenn die korrespondierenden Lehrveranstaltungen des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert worden sind.</li> </ul>			

## Aufbaupraktikum IV: Proteine: Struktur, Funktion & Anwendung (AP-IV)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Roy Lancaster		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Roy Lancaster Prof. Dr. Bruce Morgan Jun.-Prof. Dr. Laetitia Prates Roma Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 8	<b>ECTS-Punkte</b> 10
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur, zusätzliche Leistungen	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> Deutsch, Englisch	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Workload</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Modulnote</b>
a) V Pathogenität & Immunbiologie	3 SWS 4 CP	45 h	75 h	70 % Klausur
b) P Pathogenität & Immunbiologie	3 SWS 3 CP	60 h	30 h	30 % Protokolle
c) S Pathogenität & Immunbiologie	2 SWS 3 CP	30 h	60 h	
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten)</li> <li>▪ Erstellung eines Protokolls in Form einer Kurzpublikation (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion).</li> <li>▪ Kommunikationskompetenz durch Vorträge und Präsentationen</li> <li>▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit</li> <li>▪ Sprachkompetenz Englisch (ein Teil des Moduls wird in Englisch unterrichtet)</li> <li>▪ Erarbeiten der Grundlagen der heterologen Proteinproduktion</li> <li>▪ Erlernen der Strategien zur Proteinreinigung und zum Proteindesign</li> <li>▪ Vertiefung von Prinzipien der Biokatalyse (Struktur/Aktivität)</li> <li>▪ Erarbeiten der Grundlagen der Proteinkristallisation</li> <li>▪ Erlernen der Strategien zur Strukturbestimmung durch Proteinkristallographie</li> <li>▪ Beurteilungsfähigkeit der Qualität publizierter Strukturen</li> <li>▪ Erlernen von physikalischen Messmethoden an biologischen Systemen.</li> <li>▪</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heterologe Proteinproduktion</li> <li>▪ Proteinreinigung</li> <li>▪ Proteindesign</li> <li>▪ Proteomics (Massenspektrometrie)</li> <li>▪ Biokatalyse und Enzymkinetik</li> <li>▪ Proteinkristallisation</li> <li>▪ Messung und Prozessierung von Röntgenbeugungsdaten an Proteinkristallen</li> <li>▪ Interpretation von Elektronendichtekarten, atomarer Modellbau und kristallographische Verfeinerung</li> <li>▪ Analyse und Beurteilung der Qualität von Proteinstrukturen</li> <li>▪ Physikalische Messmethoden an biologischen Systemen.</li> <li>▪ Angebotene Techniken: Verschiedene neueste Methoden der Fluoreszenzmikroskopie</li> <li>▪ Biologische Systeme: <ul style="list-style-type: none"> <li>- primäre menschliche Immunzellen (T-Zellen, Makrophagen)</li> <li>- primäre Sinneszellen aus dem Ohr</li> </ul> </li> <li>▪ permanente Zelllinien</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie</li> <li>▪ Lehninger, Nelson, Cox: Lehninger Biochemie</li> </ul>			

## Weitere Informationen

- Voet, Voet, Pratt, Beck-Sickinger: Lehrbuch der Biochemie
- Rupp: Biomolecular Crystallography : Principles, Practice, and Application to Structural Biology
- Adam, Läger, Stark: Physikalische Chemie und Biophysik
- die Teilnahme an Aufbau Praktika ist nur sinnvoll, wenn die korrespondierenden Lehrveranstaltungen des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert worden sind.
- integraler Bestandteil der Protokolle sind Versuche, die erfolgreich durchgeführt werden müssen; Voraussetzung zur erfolgreichen Bearbeitung der Versuche ist die Beherrschung des jeweiligen Vorlesungsstoffes

## F-Praktikum (FP)

	<b>Modulverantwortlich</b> Studiendekan		<b>Lehrende</b> Dozent(inn)en des ZHMB	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 8 Wochen	<b>SWS</b> -	<b>ECTS-Punkte</b> 10
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Mündlicher Bericht	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung LS1+2		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Fortgeschrittenen Praktikum	<b>Workload</b> - SWS    10 CP	<b>Präsenzzeit</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> -	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erlernen von selbständigem wissenschaftlichem Arbeiten</li> <li>▪ Teamarbeit</li> <li>▪ Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Der/die Studierende bewirbt sich formlos bei einer Arbeitsgruppe des ZHMB und arbeitet dort an einem mehrwöchigen wissenschaftlichen Projekt als Teil der Arbeitsgruppe.</li> <li>▪ Die fachlichen Inhalte richten sich nach der jeweiligen wissenschaftlichen Ausrichtung der Forschungsgruppe.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wird individuell fest gelegt</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Bewerbung erfolgt formlos bei den Dozenten des ZHMB direkt.</li> <li>▪ Eine Prüfungsanmeldung ist nicht möglich. Die Dozenten sind angehalten, das Prüfungssekretariat über die erfolgreiche Teilnahme Ihres Kandidaten/Ihrer Kandidatin in Kenntnis zu setzen.</li> <li>▪ Der „mündliche Bericht“ erfolgt durch einen Vortrag im Rahmen des AG-Seminars der betreuenden Arbeitsgruppe.</li> </ul>			

## Bachelorarbeit (BACH)

	<b>Modulverantwortlich</b> Studiendekan		<b>Lehrende</b> Dozent(inn)en des ZHMB	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 11 Wochen	<b>SWS</b> -	<b>ECTS-Punkte</b> 16
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> schriftliche Abschlussarbeit	
	<b>Zuordnung</b> Pflichtveranstaltung		<b>Unterrichtssprache/n</b> Deutsch oder Englisch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Abschlussarbeit b) Seminar zur Bachelorarbeit	<b>Workload</b> - SWS    12 CP	<b>Präsenzzeit</b> 9 Wochen	<b>Selbststudium</b> 2 Wochen	<b>Modulnote</b> 100 %
	- SWS    4 CP	20 h	100 h	Abschlussarbeit
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erlernen von selbständigem wissenschaftlichem Arbeiten in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe unter fachlicher Anleitung</li> <li>▪ Anwendung wissenschaftlicher Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen wichtigen wissenschaftlichen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit</li> <li>▪ Abfassung einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit</li> <li>▪ Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen</li> <li>▪ öffentliche Verteidigung eigener Forschungs-Ergebnisse</li> <li>▪ Spezialisierung auf einem Teilgebiet der Human- und Molekularbiologie</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Der/die Studierende bewirbt sich formlos bei einer Arbeitsgruppe des ZHMB und arbeitet dort an einem wissenschaftlichen Projekt als Teil der Arbeitsgruppe.</li> </ul> <p>Die fachlichen Inhalte richten sich nach der jeweiligen wissenschaftlichen Ausrichtung der Forschungsgruppe.</p> <p>Literaturstudium zum gegebenen Thema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selbständige Durchführung von Experimenten</li> <li>▪ Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate</li> </ul> <p>Vergleich der Resultate mit dem Stand der Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niederschrift der Abschlussarbeit</li> <li>▪ Vortrag und Diskussion zu allen Aspekten der jeweiligen Bachelorarbeit</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wird individuell fest gelegt</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>			

## Bioethik<sup>(WF-ET)</sup>

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Mathias Montenarh		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Mathias Montenarh Prof. Dr. Udo Lehmann Dr. Dr. Stefan Seckinger	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 1	<b>ECTS-Punkte</b> 2
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Seminarvortrag	
	<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) S Bioethik	<b>Workload</b> 1 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 30 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erlangen einer ethischen Grundkompetenz in Bio- und Medizinethik</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ethik, Ethos, Moral, Menschenwürde, Tierethik, Chancen und Risiken der Gentechnik, Stammzellen, Klonen, Genomforschung, Embryonenforschung, Reproduktionsmedizin, Therapeutisches Klonen, Ethik am Lebensende, Ethik und Religion</li> <li>▪ Gesetz zur Regelung der Gentechnik (GenTG), Embryonenschutzgesetz (ESchG), Tierschutzgesetz, Stammzellgesetz (StZG), Transplantationsgesetz (TPG)</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gesetzestexte</li> <li>▪ weitere Aufsätze in Absprache mit den Dozenten</li> </ul>			

## Philosophische Grundlagen der Ethik<sup>(WF-PGET)</sup>

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Mathias Montenarh		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Mathias Montenarh Prof. Dr. Udo Lehmann Dr. Dr. Stefan Seckinger	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 1	<b>ECTS-Punkte</b> 2
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Seminarvortrag	
	<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) S Bioethik	<b>Workload</b> 1 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 30 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erlangen einer ethischen Grundkompetenz</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unterscheidung von Ethik, Moral und Gesetz</li> <li>▪ Zum Problem der menschlichen Freiheit</li> <li>▪ Zum Problem der Gerechtigkeit</li> <li>▪ Der kulturelle Kontext von Moral und somit ihre Relativität</li> <li>▪ Teleologie und Deontologie</li> <li>▪ Tugend- und Gesinnungsethik, Verantwortungsethik</li> <li>▪ Theorie: Utilitarismus (Singer etc.)</li> <li>▪ Aufgabe und Arbeit von Ethikinstiuten und Ethikzentren (inklusive Ethikrat, Ethikkommission, KEK)</li> <li>▪ Moralpsychologie</li> <li>▪ Ethik im Konflikt: mit dem Gesetz</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufsätze in Absprache mit den Dozenten</li> </ul>			

## Impfstoffe – gestern, heute, morgen (WF-IM)

	<b>Modulverantwortlich</b> PD Dr. Frank Breinig		<b>Lehrende</b> PD Dr. Frank Breinig	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 1	<b>ECTS-Punkte</b> 2
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Seminarvortrag	
	<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) S Impfstoffe -gestern, heute, morgen	<b>Workload</b> 1 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 15 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Überblick über die Entwicklung von Impfstoffen im Kontext historischer und aktueller Methoden</li> <li>▪ Erlangen eines Grundverständnisses über die besonderen Herausforderungen bei Entwicklung, Herstellung, Zulassung und dem Einsatz von Impfstoffen</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historie der Entwicklung von Impfstoffen</li> <li>▪ Immunologische Grundlagen</li> <li>▪ Warum Impfen? / Akzeptanz von Impfungen / Nebenwirkungen</li> <li>▪ Impfstoffarten / Applikation von Impfstoffen / Kontraindikationen</li> <li>▪ Adjuvantien und Zusatzstoffe</li> <li>▪ Impferfolge / Misserfolge / Mythen</li> <li>▪ Zulassung von Impfstoffen / rechtliche Grundlagen des Impfens in der BRD</li> <li>▪ Anforderungen an einen Impfstoff</li> <li>▪ Entwicklung von Impfstoffen früher, heute, in der Zukunft</li> <li>▪ Es fehlen Impfstoffe gegen...</li> <li>▪ Neuartige „Delivery“-Systeme / Ausblick</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ in Absprache mit dem Betreuer</li> </ul>			

Immunphysiologie (WF-IMP)				
	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Markus Hoth		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Markus Hoth Dr. Eva Schwarz	
	<b>Turnus</b> Jährlich (WS)	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 2	<b>ECTS-Punkte</b> 3
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Seminarvortrag	
	<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> Deutsch/Englisch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) S Immunphysiologie	<b>Workload</b> 2 SWS    3 CP	<b>Präsenzzeit</b> 25 h	<b>Selbststudium</b> 65 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eigenständige Literaturlernte mit Hilfe von Primärliteratur in englischer Sprache</li> <li>▪ Tutor/in unterstützt in der gesamten Vorbereitungszeit (Fachdiskussion, Literatursuche, Schwerpunktsetzung innerhalb eines Themas, Präsentation)</li> <li>▪ Molekulares Verständnis und neue Therapieformen verschiedener Krankheitsbilder</li> <li>▪ Teamarbeit, Vorträge werden bei genügend hoher Teilnehmeranzahl zu zweit gehalten werden</li> <li>▪ Vortragskompetenz</li> <li>▪ Stärkung der Diskussionsfähigkeit</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Semiarthemen: Grundlagen der Immunologie, immunologische Ansätze neuer Forschungsmethoden, Krankheitsbilder - deren molekulare Ursachen und daraus resultierende mögliche Therapieformen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	In Absprache mit Betreuer/in			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorbesprechung und Anmeldung findet gegen Ende des Sommersemesters statt</li> <li>▪ Termin wird bekannt gegeben</li> <li>▪ Anmeldung per Mail an: <a href="mailto:eva.schwarz@uks.eu">eva.schwarz@uks.eu</a></li> </ul>			

## Gifte – Giftpflanzen – Pflanzengifte (WF-GIF)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Katrin Philippar		<b>Lehrende</b> Dr. Wolfgang Stein	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 1	<b>ECTS-Punkte</b> 2
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Seminarvortrag	
	<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) S Impfstoffe -gestern, heute, morgen	<b>Workload</b> 1 SWS    2 CP	<b>Präsenzzeit</b> 15 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	▪			
<b>Inhalt</b>	▪			
<b>Literatur</b>	▪			

<b>Neurobiologie</b> (LA-NB)				
		<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Uli Müller		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Uli Müller Dozent(in)en der Fachrichtung
		<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 8
				<b>ECTS-Punkte</b> 9
		<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Klausur, Protokolle, Seminarvorträge
		<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) V Neurobiologie b) P, S Neurobiologie c) S Neurobiologie		<b>Workload</b> 2 SWS    3 CP	<b>Präsenzzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h
		4 SWS    4 CP	75 h	45 h
		2 SWS    2 CP	30 h	30 h
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der molekularen und zellulären Neurobiologie.</li> <li>▪ Verständnis von Aufbau und Funktion der Sinnesorgane, der neuronalen Prozessierung von externen und internen Signalen und der Motorsteuerung im menschlichen Gehirn</li> <li>▪ Grundlegende Kenntnisse im praktischen Umgang mit Methoden und Techniken der Neurobiologie</li> <li>▪ Kompetenz in der Auswahl, Planung, und Durchführung von Versuchen</li> <li>▪ Kompetenz bei der Gewinnung, Auswertung und Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse</li> <li>▪ Kompetenzen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen in Teamarbeit</li> </ul> <p style="color: #1a3d4d; margin-top: 5px;"><b>Kompetenz in Literaturrecherchen und Präsentation von Ergebnissen</b></p>		
<b>Inhalt</b>		<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der zellulären und molekularen Neurobiologie</li> <li>▪ Anatomie, Entwicklung und funktionelle Organisation des menschlichen Nervensystems mit Schwerpunkt Gehirn</li> <li>▪ Informationsverarbeitung am Beispiel sensorisch-motorischer Systeme</li> <li>▪ Zelluläre und molekulare Grundlagen von Sprache, Verhalten, Lernen und Gedächtnis, Sucht, Angst, Schmerz, usw.</li> <li>▪ Erkrankungen und Fehlfunktionen des Nervensystems, Aufmerksamkeit, Bewusstsein, Großhirn</li> <li>▪ Moderne Methoden zur Untersuchung von Gehirnfunktionen</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgewählte Versuche zur Untersuchung grundlegender Prinzipien neuronaler Funktionen Zusammenhang zwischen vegetativen und neuronalen Funktionen</li> <li>▪ Versuche zu Themenbereichen wie Sinnessysteme, Aufmerksamkeit, Motivation, Lernen, etc.</li> <li>▪ Erarbeiten und Vorstellen von Schulversuchen zur Neurobiologie</li> </ul> <p><u>Seminar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vertiefung des Stoffes anhand ausgewählter Themen</li> </ul>		
<b>Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baer M, et al., Neuroscience: Exploring the Brain, Lippincott Williams &amp;Wilkins</li> <li>▪ Kandel, E et al., Principles of Neural Sciences, McGraw-Hill</li> </ul>		

- 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

Pharmakologie im Alltag (WF-PHA)				
	<b>Modulverantwortlich</b> Jun.-Prof. Dr. Daniela Yildiz		<b>Lehrende</b> Jun.-Prof. Dr. Daniela Yildiz Dr. Andreas Beck	
	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Wochen	<b>SWS</b> 6	<b>ECTS-Punkte</b> 5
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Seminarvortrag und Protokoll	
	<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> deutsch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Seminar b) Praktikum	<b>Workload</b> 1 SWS 5 SWS	<b>Präsenzzeit</b> 15 h 75 h	<b>Selbststudium</b> 30 h 30 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminar: Prinzipien der Pharmakologie und Toxikologie erlernen und wiedergeben können Kenntnis über die wichtigsten Medikamente im Alltag (inklusive Wirkmechanismus z.B. Diabetes und KHK)</li> <li>▪ Praktikum: Praktische Anwendung der Seminarthemen Wichtige Techniken pharmakologischer Testungen erlernen, z.B. Bestimmung von Metaboliten mittels Massenspektrometrie</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarthemen zur relevanten Pharmakotherapien: z.B. Diabetes mellitus, Hypertonie, Thrombozytenaggregation, Koagulation/Fibrinolyse, Antibiotika</li> <li>▪ Praktikum: Bestimmung von Metaboliten in Körperflüssigkeiten, Expressionsnachweis von Targets. Beispielhafte Techniken: Massenspektrometrie, PCR, Western blot, Aufreinigung von Blutzellen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wird im Rahmen der Vorbesprechung erläutert</li> </ul>			

## Build Your Own Microscope (WF-BYOM)

	<b>Modulverantwortlich</b> Jun.-Prof. Dr. Laura Aradilla Zapata		<b>Lehrende</b> Jun.-Prof. Dr. Laura Aradilla Zapata Prof. Dr. Franziska Lautenschläger Jun.-Prof. Dr. Marcel Lauterbach	
	<b>Turnus</b> Jährlich (SS)	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 5	<b>ECTS-Punkte</b> 5
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Mündliche Prüfung, Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Ausarbeitung der Laborprotokolle	
	<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> Deutsch/Englisch	
<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung und Praxis: Build Your Own Microscope	<b>Workload</b> 5 SWS    5 CP	<b>Präsenzzeit</b> 30 h Vorlesung + 50 h Praxis	<b>Selbststudium</b> 70 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Optik</li> <li>▪ Intuitives Verständnis für optische Mikroskopie</li> <li>▪ Direkte Anwendung theoretisch erarbeiteter Kenntnisse in der Praxis</li> <li>▪ Aufbau und Bedienung eines komplexen Gerätes (optisches Mikroskop)</li> <li>▪ Erlernen verschiedener optischer Bildgebungsmethoden</li> <li>▪ Anwendungsmöglichkeiten der optischen Mikroskopie</li> <li>▪ Erstellen von wissenschaftlichen Protokollen</li> <li>▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Arbeit in Kleingruppen</li> <li>▪ Fachbezogene englische Sprachkompetenz</li> </ul>			
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung in optische Bildgebung</li> <li>▪ Köhlerbeleuchtung</li> <li>▪ Abbe'sche Theorie der Bildentstehung</li> <li>▪ Kontraststeigerungsverfahren</li> <li>▪ Fluoreszenzmikroskopie</li> <li>▪ Spektren und Filter</li> </ul>			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ThorLabs Optical Microscopy Course, Course Notes (<a href="https://www.thorlabs.com/drawings/803116e8c007caa5-8D9E3D93-FF59-2143-3ED4E989CE275C6C/EDU-OMC1-CourseNotes.pdf">https://www.thorlabs.com/drawings/803116e8c007caa5-8D9E3D93-FF59-2143-3ED4E989CE275C6C/EDU-OMC1-CourseNotes.pdf</a>).</li> <li>▪ ThorLabs Optical Microscopy Course, Lab Notes (<a href="https://www.thorlabs.com/drawings/803116e8c007caa5-8D9E3D93-FF59-2143-3ED4E989CE275C6C/EDU-OMC1-LabNotes.pdf">https://www.thorlabs.com/drawings/803116e8c007caa5-8D9E3D93-FF59-2143-3ED4E989CE275C6C/EDU-OMC1-LabNotes.pdf</a>).</li> <li>▪ C. Gerhard, Tutorium Optik, Springer Spektrum 2020.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Veranstaltung findet im Block an 10 hintereinander folgenden Tagen statt.</li> <li>▪ Vorlesungs- und Praxismaterialien in englischer Sprach. Die oben aufgeführten ThorLabs-Kursmaterialien müssen vor Kursbeginn ausgedruckt und selbstständig erarbeitet werden.</li> <li>▪ Unterrichtssprache: Englisch, auf Anfrage aller Studierenden: Deutsch</li> </ul>			

## Hormone und Hormonwirkung (WF-BC)

	<b>Modulverantwortlich</b> Prof. Dr. Rita Bernhardt		<b>Lehrende</b> Prof. Dr. Rita Bernhardt		
	<b>Turnus</b> SS und WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>SWS</b> 2	<b>ECTS-Punkte</b> 3	
	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> keine		<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b> Prüfung		
	<b>Zuordnung</b> Wahlfach		<b>Unterrichtssprache/n</b> Deutsch/Englisch		
<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung/Seminar Hormone	<b>Workload</b> 2 SWS    3 CP		<b>Präsenzzeit</b> 25 h	<b>Selbststudium</b> 65 h	<b>Modulnote</b> unbenotet
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormonklassen</li> <li>• Prinzipien der Hormonwirkung</li> <li>• Synthese und Wirkung von Peptidhormonen</li> <li>• Biosynthese und Wirkung von Steroidhormonen</li> <li>• Aufbau und Funktion von Hormonrezeptoren</li> <li>• Krankheiten, die durch Defekte im Hormonstoffwechsel begründet sind (u.a. Diabetes, Adipositas, Bluthochdruck, Metabolisches Syndrom, Krebs)</li> <li>• Neue Therapieformen basierend auf diesen Erkenntnissen</li> <li>• Rezeptoren als Targets für Arzneistoffe</li> <li>• Biotechnologische Produktion von Hormonen</li> <li>• Eigenständige Literaturarbeit mit Hilfe von Primärliteratur in englischer Sprache</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Themen:</li> </ul>				
<b>Literatur</b>	In Absprache mit der Verantwortlichen				
<b>Weitere Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Termin der Seminare erfolgt nach Absprache</li> </ul>				