MSc ‚Animal Biology and Biomedical Sciences'

3. Semester
Wintersemester 2024/2025

Es sind 2 Module zu wählen!

Schwerpunkt 1:

Biodiversität, Verhalten und Evolution

Name des Moduls	**Evolutions- und Entwicklungsgenetik**	**3101**
Semesterlage	3	
Dozenten	Bernd Schierwater,	
Art der LV/SWS	Praktikum (10 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium, 100% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele: Anspruchsvolle Fähigkeiten für Fortgeschrittene zur Anwendung experimenteller molekularbiologischer Methoden in verschiedenen Bereichen der Evolutions- und Entwicklungsbiologie. Erkennen und Formulieren wissenschaftlicher Fragestellungen. Anspruchsvolle wissenschaftliche Präsentation für Fortgeschrittene.

Inhalte:

Praktikum: Für die moderne Evolutions- und Entwicklungsbiologie sind molekulargenetische Untersuchungen unverzichtbar geworden. Auch wenn es vergleichsweise wenige genetische Arbeitstechniken sind, die immer wieder gebraucht werden, so können diese durchaus sehr anspruchsvoll sein. Beispielsweise ist die Untersuchung der evolutionären Herkunft des Kopfes der Vielzeller oder der Flügel der Insekten ebenso spannend wie methodisch herausfordernd. Über vergleichende *in situ* Expressionsstudien und RNAi *knock-down* Untersuchungen an ancestralen Taxa lernen wir die Faszination kennen, die evolutionären Innovationen innewohnt, die durch regulatorische Gene gesteuert werden. Wir arbeiten innerhalb aktueller Doktorandenprojekte.

Seminar: Als Ergänzung zum Laborteil werden im Fortgeschrittenen-Seminar die theoretischen Grundlagen vertieft und das Verfassen einer wissenschaftlichen Abhandlung geübt.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Inhalte der Module: Evolutionsgenetik und Entwicklungsgenetik

Grundlegende Literatur:

Werner A Müller: Developmental Biology. Springer.

Manyuan Lang (ed.): Origin and Evolution of New Gene Functions. Kluwer Academic.

Didaktische Hilfsmittel:

Prüfungsanforderungen:

Auswertung der generierten Daten sowie eigenständige Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrags in englischer Sprache.

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium	150 Stunden
Selbststudium	300 Stunden
Anzahl TN	max. 3

Name des Moduls	Biodiversität, Populationsökologie und Artenschutz	3102
Semesterlage	3	
Dozenten	Heike Hadrys	
Art der LV/SWS	Praktikum (10 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium, 100% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele: Fähigkeiten zur Anwendung moderner molekularbiologischer Methoden in der Biodiversitätsforschung. Fähigkeit, gewonnene Daten verständlich zu präsentieren.

Inhalte:

Praktikum: Die Bearbeitung moderner evolutionsökologischer Fragestellungen erfordert den Einsatz einer Vielzahl molekulargenetischer Methoden. Am Beispiel ausgewählten Tiergruppen auslaufenden Forschungsarbeiten am Institut für Tierökologie und Zellbiologie werden im Stil eines Projektpraktikums aktuelle Fragestellungen und Methoden der Biodiversitätsforschung, Artenschutzgenetik und Evolutionsbiologie vermittelt. Die bei der Mitarbeit in Forschungsprojekten eingesetzten Techniken reichen von Mikrosatelliten-Entwicklungen über Geninhibitionsstudien bis zur Freilandarbeit. Moderne Methoden der Bioinformatik erleichtern die Datenauswertung. Am Ende steht das Erlernen der Gliederung und des Verfassens eines wissenschaftlichen Vortrags.

Seminar: Das begleitende Seminar führt in die modernen Blickwinkel der Tierökologie und Biodiversitätsforschung ein. Da vergleichende, nach evolutionären Ursachen suchende Ansätze zunehmend an Gewicht gewinnen, sollen im speziellen die Grundlagen der Evolutionsökologie nähergebracht werden. Des Weiteren werden die Anwendung und Weiterentwicklung neuer molekularbiologischer Arbeitstechniken besprochen, um die aktuellen Ansätze im Bereich der Artenschutzgenetik und Biodiversitätsforschung zu verstehen. Besonders im Blickwinkel ist der Einfluss von Umweltfaktoren und Fortpflanzungssystemen auf die Evolution genetischer – und ökologische Plastizität. Anhand neuer Forschungsergebnisse aus den Arbeitsgebieten der Mitarbeiter des Instituts werden die oben genannten Schwerpunkte beispielhaft diskutiert.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Inhalte der Module: Molekulare Systematik und Artenschutzgenetik und Molekulare Ökologie

Grundlegende Literatur:

Frankham, R., Ballou, J. D. & Briscoe, D. A. *Introduction to Conservation Genetics* (Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom, 2003).
Rob DeSalle R. & Amato, G. The Expansion of Conservation genetics, Nature Genetics, Volume5, 2004 pp.702-712 (*www.nature.com/reviews/genetics*).

Didaktische Hilfsmittel: state-of-the-art Technologien und Hardware.

Prüfungsanforderungen:

Auswertung der generierten Daten sowie eigenständige Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrags in englischer Sprache.

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium	150 Stunden
Selbststudium	300 Stunden
Anzahl TN	max. 3

Name des Moduls	Sinnesbiologie und Psychoakustik	3104
Semesterlage	3	
Dozenten	Sabine Schmidt	
Art der LV/SWS	Forschungspraktikum (10SWS), Seminar (2SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsthemas, aktive Teilnahme an Seminar	
Prüfungsleistung	Durchführung der Forschungsarbeit (50% englisch/deutsch), Mini-These (25% englisch/deutsch), mündliche Verteidigung (25% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):

- Erlernen selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens
- Erstellen eines wissenschaftlichen Berichtes
- Vorbereitung und Durchführung eines eigenständigen Forschungsprojektes im Bereich der Sinnesbiologie/Psychoakustik
- Präsentation neuester Forschungserkenntnisse

Inhalte:

- aktive Teilnahme am zoologischen Seminar (Aktuelle Aspekte der Sinnesbiologie) (incl. ein eigener Vortrag)
- Erwerb spezifischer und vertiefter Kenntnisse und Fertigkeiten in der Sinnesbiologie und Psychoakustik
- Vertiefter Einblick in die aktuellen Forschungsaktivitäten der AG Schmidt

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme am Modul Neuro- und Sinnesbiologie und /oder an ethologisch ausgerichteten Modulen der Säule Evolution/Biodiversität/Verhalten im 2. Semester
Je nach Thema könnte der FELASA-Kurs erforderlich sein.

Grundlegende Literatur:
Projektspezifische Nutzung von Literatur zu Biologie/Verhalten/Evolution/Psychologie/Neurowissenschaften

Didaktische Hilfsmittel:
Verhaltensaufzeichnung und -analyse mittels Spezialhardware und -software, Spezialliteratur, Power Point, Videos, Internetrecherche, Gruppendiskussionen und Handouts

Prüfungsanforderungen:
Durchführung der Forschungsarbeit, Anfertigung einer Mini-These entsprechend einer Publikation sowie mündliche Verteidigung

Studieraufwand (in Stunden)**:**		450
Präsenzstudium:		200 Stunden
Selbststudium:		250 Stunden
Anzahl TN	max.	2

Name des Moduls	Verhaltensökologie und Naturschutzgenetik, Primatenforschung	3105
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Ute Radespiel	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (10SWS), Seminar (2SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsthemas, aktive Teilnahme am Seminar (1 Präsentation)	
Prüfungsleistung	Seminarvortrag (25% englisch), Durchführung der Forschungsarbeit (50%), Minithese (25% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e): Die Studierenden

- entwerfen selbständig ein wissenschaftliches Projekt und formulieren Hypothesen/Voraussagen
- werden je nach Thema vertraut mit Standard Labormethoden (PCR, Genotypisierung, Sequenzierung)
- werden je nach Thema vertraut mit verhaltensökologischen Datenerhebungsmethoden (z.B. Fang/kannWiederfang, Handling, Zensus, direkte Verhaltensbeobachtungen) in Tierhaltung oder Freiland
- sammeln und analysieren selbständig Daten (nach einer Einführung) für ein kleines eigenständiges Forschungsprojekt im Bereich der (molekularen) Verhaltensökologie
- lernen, aktuelle Forschungserkenntnisse auf Englisch zu präsentieren
- lernen und üben, wie ein wissenschaftlicher Bericht erstellt wird

Inhalte:

- aktive Teilnahme am zoologischen Seminar (Aktuelle Aspekte der Tropenökologie) (incl. ein eigener Vortrag)
- Erwerb spezifischer und vertiefter Kenntnisse und Fertigkeiten in der Verhaltensökologie oder Naturschutzgenetik (Feldaufenthalt in Madagaskar nach Absprache möglich)
- Einblick je nach Thema in die Verwendung molekularer Methoden in der Verhaltensökologie, Naturschutz- und Populationsgenetik
- Vertiefter Einblick in die aktuellen Forschungsaktivitäten der AG Radespiel

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme an Modulen des Zweigs Evolution/Biodiversität/Verhalten im 2. Semester
Je nach Thema kann der FELASA-Kurs erforderlich sein.

Grundlegende Literatur:
Begon/Harper/Townsend: Ökologie, Alcock: Animal Behavior, Kappeler: Verhaltensbiologie, Setchell/Curtis: Field & Lab methods in Primatology, Frankham/Ballou/Briscoe: Introduction to Conservation Genetics, Mittermeier et al.: Lemurs of Madagascar, Primack: Essentials of Conservation Biology

Didaktische Hilfsmittel:
DNA-Labor, Spezialsoftware, Videographie, Feldausrüstung (z.B. Lampen, Radiotelemetrieausrüstung), PowerPoint Präsentation von Studierenden (Seminar), individuelles Tutoring, Gruppendiskussionen

Prüfungsanforderungen:
aktive Durchführung eines Forschungsprojekts mit Seminarvortrag, Verfassen einer wissenschaftlichen Minithese

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium	200 Stunden
Selbststudium	250 Stunden
Anzahl TN:	min.: 1 / max. 2

Name des Moduls	Forschungswochen: Bioakustik, Verhaltensökologie, Populationsgenetik, Herpetologie	3106
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Heike Pröhl, Ariel Rodriguez	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (10 SWS), Seminar (2 SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsthemas	
Prüfungsleistung	Experimentelle Labor und Feldarbeit (50% englisch/deutsch), benoteter Projektbericht (50% englisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):

- Feld- und Labormethoden im Bereich Bioakustik, Verhaltensökologie, Populationsgenetik und Herpetologie
- Vertiefung theoretischer Kenntnisse in Verhaltens- und Evolutionsökologie, Naturschutzbiologie
- Verbesserung der schriftlichen Ausdrucksweise in wissenschaftlichen Berichten (in Englisch)

Inhalte:

- Bioakustische Aufzeichnungsmethoden, Playback-Experimente
- Vermessung von Farbmustern und visuelle Modellierung
- Ethologische Aufzeichnungsmethoden, insbes. Fortpflanzungsverhalten
- Beobachtungen von Amphibien im Freiland
- Erfassung von Populationsdichten und Aktionsräumen
- Labormethoden zur Populationsgenetik: PCR, Elektrophorese, Sequenzieren, *Genotyping*
- Statistische Auswertung von bioakustischen, ethologischen und genetischen Daten
- Anwendung von ökologischen und populationsgenetischen Daten für den Naturschutz
- Einführung in die Forschungsaktivitäten der AG

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme an Modulen im Bereich Evolution/Biodiversität/Verhalten im 2. Semester

Grundlegende Literatur:
H.Heathole: Amphibian Biology, Social Behaviour
M.Ryan: Anuran Communication
T.J.C. Beebee: Ecology and Conservation of Amphibians
A. Lowe et al.: Ecological Genetics
O. Berger-Tal. D. Saltz: Conservation Behaviour

Didaktische Hilfsmittel:
Bioakustische Ausrüstung (Mikrophone, Walkmann, Spezialsoftware); Molekulargenetisches Labor (PCR Maschinen etc.), Statistikprogramme

Prüfungsanforderungen: schriftlicher Projektbericht

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium 200 Stunden
Selbststudium 250 Stunden
Anzahl TN: 2

Name des Moduls	Tropische Wildtierbiologie und Wildtiermedizin	3108
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Heike Hadrys, Heike Pröhl, Ute Radespiel, Sabine Schmidt, Ariel Rodriguez	
Art der LV/SWS	Forschungspraktikum (12SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsthemas im Rahmen eines Forschungsprojekts und Anfertigung und mündliche Verteidigung des Projektberichts	
Prüfungsleistung	Experimentelle Feld- und/oder Laborarbeit, Projektbericht und mündliche Verteidigung (100% englisch/spanisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e): Der Studierende wird lernen

- wie er unter Anleitung ein selbstständiges Forschungsprojekt in den Tropen entwickelt
- wie er dieses Feldforschungsprojekt selbstständig organisiert (unter Beachtung der jeweiligen gesetzlichen Vorgaben, z.B. Forschungsgenehmigungen, Fanggenehmi-gungen, Ausfuhr- und Einfuhrgenehmigungen, CITES, Tierseucherecht)
- wie er das Forschungsprojekt selbstständig zielorientiert und zeiteffizient unter tropischen Feldbedingungen durchführt und dabei moderne Methoden der tropischen Wildtierbiologie/Wildtiermedizin anwendet
- wie er einen Forschungsprojektbericht entsprechend einer wissenschaftlichen Publikation erstellt und in einer mündlichen Präsentation verteidigt

Inhalte:

- Bestimmung von Arten anhand von Bestimmungsliteratur und moderner molekulargenetischer Techniken
- Erfassung und Quantifizierung von Biodiversität und Abundanz
- Kategorisierung von tropischen Lebensräumen
- Erfassung des Gesundheitszustandes von tropischen Wildtieren
- Aut-, Dem-, und Synökologie von tropischen Organismen
- Arten und Naturschutzstrategien; Arten und Naturschutzgenetik
- Verhalten, Kommunikation und Bioakustik tropischer Organismen
- Statistische Analyseverfahren

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreicher Abschluss eines der folgenden Module: „Verhaltensökologie tropischer Vertebraten“ im Bachelorstudiengang Biologie in Hannover oder äquivalente Veranstaltungen, „Tropische Wildtierbiologie“, „Biodiversität und moderner Artenschutz“, „Molekulare Systematik und Artenschutzgenetik“, „Aktuelle Methoden der Virologie“, „Aktuelle Methoden der Parasitologie“, oder „Verhaltensökologie“ im Masterstudium. FELASA Kurs ist notwendig

Grundlegende Literatur:
Bradbury/Vehrencanp: Principles of Animal Communication
Dudgeon: Tropical Stream Ecology
Engel: Signifikante Schule der schlichten Statistik
Huffmann/Chapman: Primate Parasite Ecology
Krebs: Ecological Methodology
Kricher: Tropical Ecology
Magurran: Measuring Biological Diversity
Martin/Bateson: Measuring Behaviour – an introductory guide
Primack: Essentials of Conservation Biology
Setchell/Curtis: Field & Lab methods in Primatology
Sutherland (Ed.): Ecological Census Techniques

Didaktische Hilfsmittel: Geographische Informationssysteme, Bestimmungsliteratur, GPS-basierte Radiotelemetrie-Techniken, moderne Fangtechniken (z.B. Kamerafallen, Netzfallen), Markier- und Identifikationstechniken, Bioakustische und ethologische Quantifizierungstechniken, Umweltanalytische Ausrüstung, Molekulargenetisches Labor, Tropenmedizinisches Labor, Bioakustik- und Videoemetrie-Labor, Statistikprogramme;;

Prüfungsanforderungen: schriftlicher Projektbericht und mündliche Verteidigung

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium 100 Stunden
Selbststudium 350 Stunden
Anzahl TN: unbegrenzt (hinsichtlich etwaiger Auslandssemester)

Name des Moduls	The Tree of Life and Invertebrate Zoology	3109
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Bernd Schierwater,	
Art der LV/SWS	Praktikum (9 SWS im 3. Semester) Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bestimmungsübungen, Exkursionsprotokolle	
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium) (100% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e): Der Kurs wird einen modernen und multidisziplinären Ansatz für das Studium der Zoologie von Invertebraten verfolgen und klassische Anatomie, moderne Genomik und Evo-Devo integrieren. Der Kurs wird alle großen wirbellosen Tierstämme (ausschließlich Protisten) abdecken und phylogenetische Matrizen verwenden, um die anatomischen Merkmale und Sequenzinformationen für jeden der mehr als 30 Stämme zu organisieren, auf die wir uns konzentrieren werden.

Inhalte:

Projekt-Beschreibung: Jeder Schüler erhält für die Dauer des Kurses mindestens fünf Phyla zur Bearbeitung. Die Projekte umfassen das Erstellen von Charaktermatrizen unter Verwendung von Anatomie und Molekulargenetik für jeden der fünf ihnen zugewiesenen Phyla. Außerdem wird jeder Student eine Bibliographie der relevanten phylogenetischen Literatur für jedes zugewiesene Phyla erstellen. Diese schriftlichen Beurteilungen sollten nicht länger als 1500 Wörter pro Phyla sein.

Lernziele:
1) Das Hauptziel besteht darin, das Wissen der Schüler über die Vielfalt der wirbellosen Tiere zu erhöhen, indem wir die mehr als 30 Stämme von Wirbellosen als Orientierungshilfe nutzen
2) Der Student wird mit den häufig anzutreffenden Phyla vertraut gemacht und kann die anatomischen Merkmale verstehen, die zur Diagnose dieser Phyla verwendet werden.
3) Der Student wird phylogenetische Matrizen verwenden, die sowohl anatomische als auch molekulare Merkmale umfassen, die für die taxonomische Einordnung von Wirbellosen verfügbar sind.
4) Der Student erhält ein integriertes Verständnis der wirbellosen Phylogenie und Biologie.

Kursbewertung: Jeder Student muss am Ende der Laufzeit eine anonyme Kursbewertung durchführen. Die Kursbewertung ist ein Werkzeug für Lehrkräfte und Administratoren, um die Lernerfahrung für Schüler zu verbessern.
Der Kurs wird ein intensiver dreiwöchiger Minikurs sein. Wir haben den Kurs in drei Abschnitte unterteilt, die den drei Kurswochen entsprechen. Es wird zwei Vorträge und fünf Labor-Einheiten pro Woche geben. Jeder Vortrag dauert drei Stunden und jede Labor-Einheit dauert einen halben Tag. Diese Einzigartigkeit des Kurses wird in der Verwendung von morphologischen und molekularen Daten liegen, um die Hauptgruppen der Wirbellosen auf dem Planeten zu interpretieren. Am Ende der zweiten Woche des Kurses wählt jeder Schüler einen gut definierten monophyletischen Stamm oder eine genau definierte Gruppe von Stämmen aus und erstellt eine phylogenetische Matrix für die Taxa in der gewählten Gruppe. Sie werden dann ihre Matrizen streng analysieren und diese ausführlich mit dem veröffentlichten Datensatz ihrer ausgewählten Gruppe vergleichen. Wir hoffen, dass diese Übung zu sinnvollen Behandlungen mehrerer wirbelloser Gruppen führt, die unser Wissen über die wirbellose Zoologie erweitern werden.
Hadrys, DeSalle und Schierwater werden Vorlesungen und Laboraufgaben teilen und werden an allen Vorlesungen und Laborübungen teilnehmen. DeSalle wird sich auf die molekularen Arbeiten konzentrieren, während sich Hadrys und Schierwater auf die morphologischen Schwerpunkte für jede Gruppe fokussieren werden.

Literatur:
Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach [Hardcover] Edward E. Ruppert, Richard S. Fox and Robert D. Barnes
- _Westheide, W. & R. Rieger (Hrsg.): Spezielle Zoologie, Gustav Fischer Verlag
- _Schaefer, M.: BROHMER-Fauna von Deutschland, Quelle & Meyer Verlag

Didaktische Hilfsmittel:
Mikroskope, Computer, Software für phylogenetische Analysen, Untersuchung lebender Tiere

Prüfungsanforderungen:
Grundkenntnisse über wichtige wirbellose Tierstämme (ohne Protisten) und phylogenetische Methoden.

Studieraufwand (in Zeitstunden): 450

1. Präsenzstudium		250 Stunden
2. Selbststudium		200 Stunden
Anzahl TN:	min./max.	3

Name des Moduls	DNA-barcoding für state-of-the-art biologische und medizinische Anwendungen	3110
Semesterlage	3	
Dozenten	Heike Hadrys, Bernd Schierwater, Kai Kamm	
Art der LV/SWS	Praktikum (10 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium), 100% (englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele: (i) Die Erarbeitung eines grundlegenden Verständnisses des DNA Barcodings und seiner modernen Anwendungsmöglichkeiten in der Forschung. (ii) Das Erlernen praktischer Fähigkeiten für ein state-of-the-art Barcoding beliebiger Lebewesen.

Inhalte:

Praktikum: Eine der weltweit größten biologischen Gemeinschaftsaktionen ist das sogenannte „DNA Barcoding“, das darauf abzielt alle Lebewesen auf der Erde mit einem genetischen Barcode (Identifizierungscode) zu versehen. Dieses Barcoding liefert völlig neuartige und grundsätzliche Möglichkeiten für den Arten- und Naturschutz, für die Erfassung von Biodiversitäten und als Hilfsmittel für medizinische Applikationen (z.B. Erregeridentifikation). Zur Demonstration der biologischen Bedeutung des Barcodings sind Libellen sehr gut geeignete Untersuchungssysteme. Sie sind herausragende Modellorganismen für den modernen Arten- und Umweltschutzschutz, da sie an allen Arten von Süßgewässern vorkommen und Indikatoren für die Güteklasse unterschiedlichster Lebensräume sind. Für das breite Spektrum medizinischer Anwendungen eignet sich als Einstieg die genetische Identifizierung von Bakterien.

Im Praktikum werden die Techniken des modernen Barcodings, von der Isolation und Sequenzierung spezifischer mitochondrialer Zielgene bis zur computergestützten Erstellung Charakter-basierender Barcodes, am Beispiel von Libellen und Bakterien gelehrt.

Seminar: Die theoretischen Grundlagen des Barcodings werden an Fallbeispielen aktueller wissenschaftlicher Arbeiten erarbeitet. Die vielfältigen biologischen und medizinischen Anwendungsmöglichkeiten werden kritisch diskutiert.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Inhalte eines der Module Artenschutzgenetik, Mol. Arbeitsmethoden und Entwicklungsgenetik.

Grundlegende Literatur:

Rach et al., (2008): Character-based DNA barcoding allows discrimination of genera, species and populations in Odonata.

CORBET: Dragonflies – Behaviour and Ecology of Odonata.

Didaktische Hilfsmittel:

Computerunterstützte DNA-Analysen, CAOS-Interface.

Prüfungsanforderungen:

Auswertung der generierten Daten sowie eigenständige Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrags in englischer Sprache.

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium 150 Stunden

Selbststudium 300 Stunden

Anzahl TN: max. 3

Name des Moduls	Cell and developmental biology of Placozoa, a model organism in cancer research	3111
Semesterlage	3	
Dozenten	Bernd Schierwater,	
Art der LV/SWS	Praktikum (8 SWS), Seminar (2 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium), 100% (englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele: Erkennung von Modellsystemen; Einführung in die Zellbiologie und Krebsforschung in einem Modellsystem.

Inhalte:
Praktikum: Wir werden das am einfachsten organisierte metazoische Tier, Trichoplax adhaerens, als neues Modellsystem für Zellzyklus-, Apoptose- und Krebsforschung vorstellen.
Wichtige regulatorische Gene, wie das Zellzyklus-Kontrollgen p53, werden isoliert und in Trichoplax adhaerens einer Expressionsstudie unterzogen.
Wir werden erste Einblicke in ein komplexes Genregulationsnetzwerk gewinnen, das die Zellproliferation und Apoptose beim Menschen steuert, indem wir das einfachste Netzwerk untersuchen, das in Trichoplax vorhanden ist, einem basalen Tier, das unkontrollierte Zellproliferation zur Reproduktion nutzt, aber keinen Krebs kennt.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme an mindestens zwei Kursen mit molekulargenetischen Techniken.

Grundlegende Literatur:
1) Schierwater B (2005) My favorite animal, *Trichoplax adhaerens*. BioEssays **27**: 1294-1302.
2) Andrew H. Wyllie (2010) "Where, O Death, Is Thy Sting?" A Brief Review of Apoptosis Biology. Mol Neurobiol **42**: 4–9.
3) Vermeulen,K, Van Bockstaele D & Berneman Z (2003) The cell cycle: a review of regulation, deregulation and
targets in cancer. Cell Prolif., **36**, 131–149.

Didaktische Hilfsmittel: computer algorithms, state-of-the-art technologies and hardware.

Prüfungsanforderungen:
Scientific presentation.

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium		150 Stunden
Selbststudium		300 Stunden
Anzahl TN:	max.	3

Name des Moduls	Aktuelle Forschung in der Wildbiologie	3112
SCHWERPUNKT	1	
Semesterlage	3	
Dozenten	Ursula Siebert, Oliver Keuling, Friederike Gethöffer, Ulrich Voigt et al. (Kontakt: Oliver Keuling)	
Art der LV/SWS	Forschungspraktikum (10 SWS), Seminar (2 SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsthemas, aktive Seminarteilnahme	
Prüfungsleistung	Experimentelle Arbeit (50 % englisch/deutsch), Praktikumsbericht (25 % englisch), Seminarvortrag (25 % englisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:

Vermittlung forschungsbezogener Spezialkenntnisse zu Verhaltens- und Populationsökologie am Beispiel (Wildbiologie oder marine Säugetiere) eines kleinen eigenständigen Forschungsprojektes innerhalb eines laufenden Projektes der Wildbiologie und Wildtiermedizin:
Definition einer wissenschaftlichen Fragestellung vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstands, Forschungsplan, Methodenauswahl, Untersuchungsdurchführung, statistische Auswertung mit „R“ und Interpretation der Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Diskussion in Bezug zur Fragestellung, Dokumentation in Form eines Praktikumsberichtes (kleine Studienarbeit) und abschließender Präsentation

Inhalte:

- Erwerb spezifischer und vertiefter Kenntnisse und methodischer Fähigkeiten in der Wildtierforschung innerhalb eines der laufenden Projekte
- Einführung in statistische Auswertungen mit „R“
- Aktive Teilnahme am wildbiologischen Seminar (inkl. eigenem Vortrag)
- Einblicke in die aktuellen Forschungsaktivitäten der anderen Projekte der Arbeitsgruppe
- Einblicke in „Wildlife Management“

z.B. Radiotelemetrie, Bestandsermittlungsmethoden, Reproduktionsbiologie, Auswertung von Video- und Fotoaufnahmen, Spezialliteratur, Internetrecherche, PowerPoint, diverse spezielle Software

Eingangsvoraussetzungen:
Persönliche Vorbesprechung, Kenntnisse der heimischen Fauna

Empfohlene Vorkenntnisse:
Vorkenntnisse in Jagd und Wildbiologie (z.B. Vorlesung, 3-Wochen-Modul) sind hilfreich, aber nicht erforderlich

Grundlegende Literatur:
Köhler et al.: Biostatistik; Borchers et al.: Estimating animal abundance; Silvy: The Wildlife Techniques Manual; Jagdlehrbuch zum Erlernen der heimischen Wildtiere (z.B. Krebs, Blase, Schultz, Seibt…)
Alle Literatur im ITAW verfügbar. Weiterführende Literatur wird im Modul bekannt gegeben

Didaktische Hilfsmittel:
Radiotelemetrie, Bestandsermittlungsmethoden, Auswertung von Bild- und Tonaufnahmen, Spezialliteratur, Internetrecherche, PowerPoint, diverse spezielle Software
Originalliteratur, Auswerteprogramme, gesamte vorhandene Forschungsausrüstung

Prüfungsanforderungen: benoteter Praktikumsbericht, benotetes Seminar-Referat

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium		250 Stunden
Selbststudium		200 Stunden
Anzahl TN	max.	6

Name des Moduls	Angewandte Nutztierethologie	3113
SCHWERPUNKT	1	
Semesterlage	3	
Dozenten	Michaela Fels, Birgit Spindler, Jenette Probst	
Art der LV/SWS	Forschungspraktikum (10 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsthemas aus der Nutztierethologie, aktive Teilnahme an Seminar	
Prüfungsleistung	Projektbericht, Vortrag in Seminar (je 50% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele: Vermittlung spezieller Kenntnisse in der Verhaltensanalyse bei Nutztieren mit dem Ziel der Bewertung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen und deren Optimierung im Sinne des Tierwohls. Selbständige Durchführung von Verhaltensuntersuchungen, Datenauswertung und Interpretation der Ergebnisse sowie abschließende Darstellung in einem Forschungsbericht und in einem Vortrag.

Inhalte:

- Erwerb spezifischer und vertiefter Kenntnisse sowie methodischer Fertigkeiten in der Verhaltensanalyse bei Nutztieren in gängigen Haltungssystemen
- Bewertung der Tiergerechtheit der untersuchten Haltungsverfahren für Nutztiere
- Aktive Teilnahme am institutsinternen Seminar mit eigenem Vortrag
- Vertiefter Einblick in die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppe Nutztierethologie am ITTN

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Grundlegende Kenntnisse zur Ethologie von Nutztieren, insbesondere Schwein sowie erste Erfahrungen in der Verhaltensanalyse und Kenntnis der gängigen Methoden der angewandten Ethologie

Grundlegende Literatur:
Martin/Bateson: Measuring Behaviour – an introductory guide
Hoy: Nutztierethologie

Didaktische Hilfsmittel:
Versuchsanleitungen zum Forschungsprojekt, Literatur, Videotechnik

Prüfungsanforderungen:
Forschungsbericht, wissenschaftliche Präsentation

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium 200 Stunden
Selbststudium 250 Stunden
Anzahl TN max. 3

Name des Moduls	Biokommunikation bei Säugetieren	3115
Semesterlage	3. Semester	
Dozent(in)	Marina Scheumann	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (10 SWS), Seminar (2 SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsthemas und Präsentation der Ergebnisse	
Prüfungsleistung	Durchführung der Forschungsarbeit (50%), Mini-These (25% englisch/deutsch), Abschlussvortrag (25% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele

- Erlernen des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens in Form der Bearbeitung eines eigenen Forschungsprojektes
- Verfassen eines Abschlussberichtes in Form einer wissenschaftlichen Publikation
- Präsentation und Diskussion der Forschungsergebnisse
- Vermittlung von forschungsbezogenen Spezialkenntnissen im Bereich der Verhaltensforschung mit Fokus auf bio- und psychoakustische Themen bei Säugetieren

Inhalte

- Umsetzung eines Forschungsprojektes, dies beinhaltet:
  - Erarbeitung von projektspezifischen Hypothesen/Voraussagen
  - Planung und Durchführung von Verhaltensexperimenten oder Verhaltensbeobachtungen
  - Erlernen verschiedener Video- und Audioaufzeichnungstechniken
  - Erlernen der Anwendung spezialisierter Video- und Audioanalysesoftware
  - Statistische Analyse der Daten mit SPSS und R
  - Literaturrecherche
- Abschlussbericht in Form einer wissenschaftlichen Publikation
- aktive Teilnahme am zoologischen Seminar (Aktuelle Aspekte der Verhaltensbiologie incl. eigener Abschlussvortrag in Englisch)
- Vertiefter Einblick in die Forschungsaktivität des Instituts für Zoologie

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Forschungspraktika im Bereich der Verhaltensbiologie z.B. erfolgreich abgeschlossenes Modul „Kognitive Ethologie und Bioakustik“ (2. Semester) oder „Aktive Sinnessysteme, Echo- und Elektroortung“ oder Bachelorarbeit mit verhaltensbiologischer oder akustischer Fragestellung; je nach Thema ist der Felasa-Schein wünschenswert

Didaktische Hilfsmittel:

- Verhaltensexperimente, Playbacktechniken an Säugetieren
- videographische Ausrüstung (Camcorder, Videoüberwachungssysteme) und spezialisierte Software zur Videoanalyse (Interact, Observer, Boris)
- bioakustische Ausrüstung (Mikrofone für den Infraschall, hörbaren- und Ultraschallbereich) und spezialisierte Software zur Audioanalyse (Batsound, SIGNAL, Song Scope, Praat, Audacity)
- Tablets mit spezialisierter Software zur Erfassung von Online Beobachtungsdaten
- Statistische Software (SPSS, Statistica und R)
- Fachliteratur und Literaturrecherche mittels verschiedener Internetdatenbanken
- Individuelles Tutoring

Grundlegende Literatur:

Naguib: Methoden der Verhaltensbiologie
Kappeler: Verhaltensbiologie
Hopp, Owren, Evans: Animal acoustic communication: sound analysis and research methods
Fitch: The evolution of language
Field: Discovering statistics with SPSS / Discovering statistics with R
Projektspezifische Fachliteratur

Prüfungsanforderungen:

Durchführung des Forschungsprojektes, Anfertigung einer Mini-These, Abschlussvortrag

Studieraufwand (in Stunden): 450
Präsenzstudium: 200 Stunden
Selbststudium: 250 Stunden
Anzahl TN: max. 3

Name des Moduls	Gehörforschung an Meeressäugern	3117
SCHWERPUNKT	1	
Semesterlage	3	
Dozenten	Maria Morell, Ursula Siebert	
Art der LV/SWS	Forschungspraktikum (10 SWS), Seminar (2 SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsthemas, aktive Seminarteilnahme	
Prüfungsleistung	Experimentelle Arbeit (50 % englisch), Praktikumsbericht (25 % englisch), Seminarvortrag (25% englisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:

Vermittlung forschungsbezogener Spezialkenntnisse zu Verhaltens- und Populationsökologie am Beispiel (Wildbiologie oder marine Säugetiere) eines kleinen eigenständigen Forschungsprojektes innerhalb eines laufenden Projektes der Wildbiologie und Wildtiermedizin:
Definition einer wissenschaftlichen Fragestellung vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstands, Forschungsplan, Methodenauswahl, Untersuchungsdurchführung, statistische Auswertung mit „R“ und Interpretation der Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Diskussion in Bezug zur Fragestellung, Dokumentation in Form eines Praktikumsberichtes (kleine Studienarbeit) und abschließender Präsentation

Inhalte:

- wissenschaftliches Arbeiten durch Konzeption und Durchführung eines Forschungsprojekts
- Aneignung des neuesten Wissensstandes in der Hörforschung an Meeressäugern
- Datenanalyse eines Forschungsprojekts mit spezieller High-End-Software
- Präsentation der durchgeführten Forschung
- wissenschaftlicher Bericht

Eingangsvoraussetzungen:
Persönliche Vorbesprechung
Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfahrung im Bereich Anatomie und schnelle Einarbeitung in die Nutzung neuer Software wünschenswert

Grundlegende Literatur:
Li et al., 2021. Three-dimensional tonotopic mapping of the human cochlea based on synchrotron radiation phase-contrast imaging. Sci Rep 11, 4437 (doi: 10.1038/s41598-021-83225-w)

Didaktische Hilfsmittel:
Analyse von hochauflösenden Innenohrbildern mittels spezieller Software, PowerPoint-Präsentationen (Seminar), Gruppendiskussionen

Prüfungsanforderungen: Aufbau, Gestaltung und Durchführung eines eigenen wissenschaftlichen Projekts, benoteter Praktikumsbericht, benotetes Seminar-Referat

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium 300 Stunden
Selbststudium 150 Stunden
Anzahl TN max. 1

Der Kurs findet in Büsum statt. Die Unterkunft wird gestellt.

Schwerpunkt 2:

Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie

Name des Moduls	**Aktuelle Themen der zellulären Neurophysiologie**	**3201**
SCHWERPUNKT	2	
Semesterlage	3	
Dozenten	Felix Felmy	
Art der LV/SWS	Praktikum 11 SWS + Seminar 1 SWS	
Studienleistung	Planung, Durchführung, Dokumentation und Diskussion von Experimenten und Daten	
Prüfungsleistung	60% experimentelle Arbeit (englisch/deutsch), 20% Protokoll (englisch), 20 % Präsentation (englisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:

Planen und Durchführen von Experimenten in einem Forschungsprojekt.

Analyse experimenteller Daten.

Diskussion und Interpretation der erarbeiteten Daten innerhalb des theoretischen Rahmens.

Mündliche und schriftliche Präsentation der Forschungsergebnisse.

Inhalte:

Einführung in die Biophysik und die Physiologie von Neuronen in definierten Schaltkreis.
Einführung in vitro Physiologie Techniken: Hirnschnittpräparat, patch-clamp Ableitungen, Einzelzellfärbungen und bildgebende Verfahren.

Das Praktikum ist für einen Studenten limitiert. Es ist stärksten empfohlen den FELASA Kurs zuvor erfolgreich abgeschlossen zu haben.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung: „Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie“

Grundlegende Literatur:

Kandel, Schwarz, Jessel: Principles of Neural Science (Part II & III)
Bear, Conners, Paradiso: Neuroscience, exploring the brain (Part I)

Didaktische Hilfsmittel:

Originalliteratur, Computerprogramme

Prüfungsanforderungen:

Präsenz und unabhängiges Durchführen von Experimenten, deren Dokumentation, sowie die Präsentation und Diskussion der Ergebnisse

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

1. Präsenzstudium 250 h
2. Selbststudium 200 h

Anzahl TN: min./max. 1

Name des Moduls	Auditorische Neuroethologie und Neurobiologie	3202
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Karl-Heinz Esser	
Art der LV/SWS	Praktikum (9), Seminar (2), Journal Club (1)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistung	Versuchsprotokolle (50% englisch/deutsch), Referat (50% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):
Fähigkeit der Planung einer wissenschaftlichen Untersuchung/ Hypothesen zu entwickeln,
Fähigkeit/ Kompetenz komplexe Sachverhalte zu analysieren und zu begreifen,
Fähigkeit im Rahmen eines kleinen Forschungsprojekts eigenständig Daten zu erheben und zu analysieren,
Fähigkeit Forschungsergebnisse zu präsentieren, zu diskutieren und im Rahmen eines Vortrags zu verteidigen,
Fähigkeit eine wissenschaftliche Abhandlung gemäß internationaler Publikationsstandards zu verfassen

Inhalte:
Praktikum: Ausgewählte Versuche aus den Bereichen:
-akustische Kommunikation,
-Echoortung, Schallverarbeitung im auditorischen Mittelhirn/ in der Hörrinde und
-sensomotorische/ audiomotorische Integration
unter Verwendung mehrerer der folgenden Methoden/ Techniken:
-computergestützte Signalerfassung (z.B. von Tierlauten),
-Charakterisierung der Signale im Frequenz- und Zeitbereich (Oszillogramme, Power-spektren, Sonagramme),
-Verhaltensanalyse/ Konditionierung v. Tieren,
-Grundlagen der Elektrophysiologie (Herstellen von Glasmikroelektroden, Narkose- und OP-Techniken, stereotaktisches Arbeiten), Registrierung von Einzelzellantworten, -Erstellen von Tuning-/ Frequenzabstimmkurven auditorischer Neurone,
-2-D- bzw. 3-D-Rekonstruktion der neuronalen Repräsentation ausgewählter Schallparameter,
-kortikale Mikrostimulation, -Applikation neuroaktiver Substanzen/ von Tracern und -Neurohistologie
Seminar: Präsentation („Verteidigung“) der im Praktikum erarbeiteten Daten

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen (Vorlesungen) „Biodiversität, Verhalten und Evolution“ und „Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie“, Doppelmodul „Aktive Sinnessysteme – Echo- und Elektroortung“ empfohlen

Grundlegende Literatur:
Hauser, M.D. & Konishi, M. (1999) The Design of Animal Communication. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
Fay, R.R. & Popper, A.N. (1992-2005) Springer Handbook of Auditory Research. 27 Bände. Springer, New York.

Didaktische Hilfsmittel: Internet/ Datenbanken, PowerPoint-Präsentationen, animierte Grafiken, Filmsequenzen, Diskussion in Gruppen, Handouts

Prüfungsanforderungen: Seminarvortrag/ PowerPoint-Präsentation, Protokoll

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium 200 Stunden
Selbststudium 250 Stunden
Anzahl TN: min.1 / max. 3

Name des Moduls:	Molekulare Signale in der Entwicklung und Plastizität einfacher Gehirne	3204
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Michael Stern	
Art der LV/SWS	Praktikum 11SWS, Seminar 1SWS	
Studienleistung	Durchführung von Forschungsexperimenten	
Prüfungsleistung	Protokoll (67 % englisch), Seminarvortrag (33% englisch) über die Ergebnisse	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):
Kennenlernen von experimentellen Strategien zur Manipulation der Entwicklung des Nervensystems

Inhalte:
Am Beispiel eines eigenständigen kleinen Forschungsprojekts im Rahmen der aktuellen Forschungsansätze der AG Zellbiologie (bitte informieren Sie sich auch auf unserer Website) werden Mechanismen der embryonalen und postembryonalen Entwicklung und Plastizität von Nervensystemen untersucht. Themenbereiche zum Beispiel: Botenstoffe und Signalkaskaden bei der Differenzierung, Migration und axonalen Wegfindung in der Nervensystementwicklung, *In vitro assays* auf Entwicklungs-Neurotoxizität, Regeneration im Nervensystem von Evertebraten, Chemische Architektur von Nervensystemen als phylogenetische Merkmale, Neuro-Immun Interaktionen
Die Diskussion von Versuchsplan, Versuchsergebnissen und Orginalliteratur erfolgt in Arbeitsgruppenseminaren

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Modul 2203 oder 2210 empfohlen

Grundlegende Literatur:
Developmental Biology, Scott Gilbert, Sinauer Associates Inc.
Kandel, Schwarz & Jessel, Principles of Neural Science 4th Edition, McGraw-Hill Publishers
Alberts et al. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition, Garland Science

Didaktische Hilfsmittel:
Eigenstudium von Originalliteratur, Datenbanken im Internet, Statistikprogramme

Prüfungsanforderungen: Vertiefte Kenntnisse und Forschung zur Neuroentwicklungsbiologie

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium 250 Stunden
Selbststudium 200 Stunden
Anzahl TN: max. 4

Name des Moduls	Epilepsieforschung	3205
SCHWERPUNKT	Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie	
Semesterlage	3	
Dozenten	Manuela Gernert, Sarah Laaguidi	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (11 SWS)	
Studienleistung	Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt	
Prüfungsleistung	Praktikumsleistung, Projektbericht und Abschlusspräsentation Gewichtung jeweils 1/3 (englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:

- Planung und Durchführung von Forschungsprojekten
- Fähigkeit, theoretische Fragestellungen in praktisches Arbeiten umzusetzen
- Anwendungskompetenz
- Analysieren und Dokumentieren von Versuchsergebnissen
- Fähigkeit, Inhalte verständlich zusammenzufassen (Projektbericht)
- Organisations- und Teamfähigkeit
- Zeitmanagement

Inhalte:

Laborvorbesprechung:

- Theoretischer Hintergrund des Forschungsprojektes

Praktikum:

- Einarbeitung in Arbeitstechniken
- Aufstellen von Versuchsplänen
- Mitarbeit bei der Durchführung von Versuchen
- Auswertung der Versuchsergebnisse
- Darstellung der Versuchsdaten

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Nachweis des Moduls „Neuropharmakologie“ oder entsprechende Leistungen
Kurs "Versuchstierkunde/Tierschutz" gemäß Empfehlungen der RL 2010/63/EU für Personen, die Tierversuche durchführen, Tiere pflegen oder töten (Funktionen A, C, D gemäß RL 2010/63/EU)

Grundlegende Literatur:

Literatur zum durchzuführenden Forschungsprojekt

Didaktische Hilfsmittel:

Statistik- und Graphikprogramme, Gruppendiskussionen

Prüfungsanforderungen:

Präsenz im Praktikum, Erstellung des Projektberichts, Abschlusspräsentation

Studieraufwand (in Stunden)**:**450

Präsenzstudium	200 Stunden
Selbststudium	250 Stunden

Name des Moduls	Forschungsarbeiten über die Pathogenese neurologischer und gastrointestinaler Erkrankungen	3206
SCHWERPUNKT	Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie	
Semesterlage	3	
Dozent und Hauptbetreuer/ Mitbetreuer	Hassan Y. Naim/ Dalanda Wanes, Abdullah Hoter	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (11 SWS)	
Studienleistung	Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt nach Einarbeitung	
Prüfungsleistung	• Darstellung des Projekts in Form eines Vortrages am Institutsseminar (60% englisch) • Leistung im Labor (30%)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:

- Umsetzung, Vertiefung und Erweiterung der Erkenntnisse aus der ZEN-Vorlesung sowie dem Modul 2206 über den zellulären Protein- und Membrantransport durch Mitarbeit in einem laufenden biomedizinischen Forschungsprojekt nach adäquater Einarbeitungsphase
- Aufklärung zellulärer und biochemischer Mechanismen in der Pathogenese neurologischer oder gastrointestinaler Erkrankungen
- Fähigkeit zur selbständigen Planung und Durchführung experimenteller Arbeiten im Rahmen eines Forschungsprojektes
- Erstellen des Projektberichts in englischer Sprache in Form eines Posters und eines Vortrages am Institutsseminars

Lehrinhalte:

- ***Molekularbiologische Arbeiten***:
  Einführung von Punktmutationen in die im Labor vorhandenen cDNAs lysosomaler oder intestinaler Proteine, mittels gezielter Mutagenese
- ***Zellbiologische Arbeiten***:
  - Zellkultur von Säugetierzellen
  - Transfektion der cDNA von Wildtypproteinen und deren Mutanten in Säugetierzellen
  - Intrazelluläre Lokalisierung der Proteine mittels immunfluoreszenz im konfokalen Lasermikroskop (***Frage****: Ist eine veränderte zelluläre Lokalisierung eines Proteins ein Hinweis auf Pathogenität?*)
- ***Biochemische Arbeiten:***
  - Struktur-Funktionsanalysen von Wildtypproteinen und deren Mutanten (Enzymmessungen, Western Blots) (***Frage****: Ist eine veränderte Funktion eines Proteins ein Hinweis auf Pathogenität?*)
  - Analyse der Glykosylierung der Proteine als Maßstab für die intrazelluläre Transportkompetenz (ER/ Golgi/Lysosom oder ER/Golgi/Zelloberfläche) (***Frage****: Ist eine veränderte Glykosylierung eines Proteins ein Hinweis auf Pathogenität?*)
  - Auftrennung von Zellkompartimenten (ER, Golgi, Lysosomen)
  - Analyse der Proteinfaltung (***Frage****: Ist eine veränderte Faltung eines Proteins ein Hinweis auf Pathogenität?*)
  - Isolierung von Membranmikrodomänen (Lipid Rafts) (***Frage****: Ist eine veränderte Assoziierung eines Proteins mit "Lipid Rafts" ein Hinweis auf Pathogenität?*)

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Es werden Studierende bevorzugt, die die Module 2206 oder 2213 erfolgreich abgeschlossen haben; alternativ können Studierende mit guten Grundkenntnissen in den Bereichen des Proteintransports und vesikulären Transports teilnehmen.

Grundlegende Literatur:

- Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH
- Lodish et al.: Molekulare Zellbiologie
- Literatur zum durchzuführenden Forschungsprojekt

Didaktische Hilfsmittel:
Praktikumsskripte des Moduls 2206; Gruppendiskussionen (z.B. Teilnahme an Laborsitzungen oder Journal Club); Regelmäßige Q/A's

Prüfungsanforderungen:
Präsenz im Praktikum, Referat

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium: 250 Stunden
Selbststudium: 200 Stunden
Anzahl TN: max. 2

Name des Moduls	**Experimentelle Reproduktionsbiologie**	**3207**
Semesterlage	3	
Dozenten	Harriëtte Oldenhof, Harald Sieme (TiHo-REPRO), Willem F. Wolkers (TiHo-NIFE)	
Art der LV/SWS	Laborrotation, 7-wöchiges wissenschaftliches Projekt	
Studienleistung	experimentelle Arbeiten, Datenanalysen und Präsentationen durchführen	
Prüfungsleistung	Bericht 50% (englisch) Seminar 50% (englisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):
- lernen, wie man (unabhängig) ein kleines wissenschaftliches Forschungsprojekt plant und durchführt
- lernen, wie man einen bestimmten experimentellen Ansatz validiert und bei Bedarf anpasst
- Führen Sie umfangreiche Datenanalysen durch, üben Sie mündliche und schriftliche Präsentationsfähigkeiten (und Ergebnisse auf kompakte / effiziente Weise präsentieren)
- in der Lage sein, experimentelle Daten, die im Verlauf des Projekts erfasst wurden, kritisch zu diskutieren, sowie in der Literatur präsentierte Daten

Inhalte:
- Diskussion über das Forschungsprojekt, verwandte Arbeiten und Literaturforschung
- Laborarbeiten / Experimente durchführen, Daten analysieren und die wichtigsten Ergebnisse visualisieren
- Journal Club eines Papiers zum Thema (d. H. Reproduktionsmedizin / Biologie, Biokonservierung)
- mündliche Präsentation (Labmeeting / Seminar) des durchgeführten Forschungsprojekts
- schriftlicher Bericht (in Papierform) über das Forschungsprojekt

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
allgemeine Vorlesungen, Methoden der Reproduktionsbiologie (Modul 2208)

Grundlegende Literatur:
Laborgeräte, Computeranalyse, Internetliteraturrecherche, ausgewählte wissenschaftliche Arbeiten

Didaktische Hilfsmittel:
In-vitro-Experimente, Spezialliteratur, Power Point, Internetrecherche,

Prüfungsanforderungen:
Grundkenntnisse in Reproduktionsbiologie mit besonderem Schwerpunkt auf praktischen Ansätzen
Teilnahme, mündliche Präsentation, schriftlicher Bericht

Studienaufwand (in Stunden):	450
1. Präsenzstudium	150 Std.
2. Selbststudium	300 Std.
Anzahl TN:	2

Name des Moduls	Experimentelle Techniken in der Reproduktionsmedizin	3210
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Dagmar Waberski, Anne-Marie Luther	
Art der LV/SWS	Praktikum, Seminar	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bearbeitung Forschungsthema	
Prüfungsleistung	Laborarbeit (50 % englisch/deutsch);Protokolle (30 % englisch/deutsch) und Präsentation (20% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):

- Verständnis und Analyse relevanter Literatur
- Planung und Durchführung von Forschungsarbeiten
- Analyse und Dokumentation von Versuchsergebnissen
- Darstellung der Forschungsergebnisse in Präsentationsform

Inhalte:

Bearbeitung eines kleinen Forschungsprojektes aus den Themengebieten Spermienphysiologie, -konservierung, -qualitätsanalyse unter Anwendung moderner spermatologischer Techniken. Das Spektrum der zu erlernenden Techniken umfasst abhängig von der Fragestellung Verfahren der Durchflusszytometrie, computergestützter Techniken (z.B. CASA) und Methoden zur Untersuchung der Spermien-Eileiterinteraktion bzw. Spermien-Eizellinteraktion.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Ringvorlesung Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie, Methoden der Reproduktionsbiologie

Grundlegende Literatur:

Busch, Waberski: Künstliche Besamung bei Haus- und Nutztieren, Schattauer Verlag
P.L. Senger: Pathways to Pregnancy and Parturition, Current Conceptions Inc.
Aktuelle, projektbezogene Literatur wird bereitgestellt

Didaktische Hilfsmittel:

Themenbezogene Literatur, e-learning Programm, PC mit einschlägiger Software Internet

Prüfungsanforderungen:

Selbstständige Durchführung des Forschungsprojekts; Protokolle und wissenschaftliche Präsentation des Projekts

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium		150 Stunden
Selbststudium		300 Stunden
Anzahl TN:	min./max.	2

Name des Moduls	Molekulare Grundlagen der feto-maternalen Interaktion am Modell der Rinderplazenta	3211
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Christiane Pfarrer	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (11 SWS)	
Studienleistung	Bearbeitung eines Forschungsprojektes	
Prüfungsleistung	Protokoll (70% englisch/deutsch) und Präsentation (30% englisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):
Erlangung der Fähigkeit ein Forschungsprojekt selbständig zu planen, eigenständig experimentell zu arbeiten, die angewendeten experimentellen Methoden zu validieren und einen schriftlichen wissenschaftlichen Bericht zu erstellen in welchem die Forschungsergebnisse im Kontext des Forschungsprojekts und anhand der relevanten Fachliteratur analysiert und diskutiert werden.
Erlangung der Fähigkeit die eigenen Ergebnisse in Form einer Präsentation vorzustellen.

Inhalte:
In einem kleinen Forschungsprojekt werden aktuelle Fragestellungen aus dem oben genannten Themengebiet bearbeitet. Die Studierenden sollen, unter Anleitung, einen
Zeit- und Arbeitsplan erstellen und sich mit der relevanten Fachliteratur vertraut machen.
Die durchzuführenden Experimente werden aus folgenden Bereichen ausgewählt:
Kultivierung von Säugerzellen, Wachstumsanalysen, Stimulationen/Inhibitionen und nachfolgende Analyse mittels Western-Blot, Immunfluoreszenz-Färbung der Zellen und/oder mRNA Analyse durch RT-PCR.
Abschließend werden die Versuchsdaten ausgewertet, schriftlich zusammengefasst, diskutiert und im Rahmen eines Seminarvortrags vorgestellt.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Kenntnisse der Biochemie und Zellbiologie, sowie grundlegende Arbeitstechniken der Molekularbiologie und Zellkultur, bitte direkt Frau Pfarrer kontaktieren

Grundlegende Literatur:
Alberts, Molecular Biology of the Cell
Aktuelle Publikationen (teils von den Betreuern zur Verfügung gestellt, teils selbst im Internet recherchiert)

Didaktische Hilfsmittel:
Versuchsanleitungen, themenbezogene Dissertationen und Fachliteratur, PowerPoint-Präsentationen

Prüfungsanforderungen:
Praktikumsbericht und Seminarvortrag

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium	250 Stunden
Selbststudium	200 Stunden
Anzahl TN:	1

Name des Moduls	Aktuelle Forschungsarbeiten zur zellulären Infektionsbiochemie	3212
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Maren von Köckritz-Blickwede, Nicole de Buhr, Timo Henneck, Marita Meurer, Marta Bonilla, Ahmed Mohamed, Simon Lassnig	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (11 SWS)	
Studienleistung	selbständige Durchführung eines Forschungsprojekts (nach Einarbeitung)	
Prüfungsleistung	Praktikumsprotokoll 50% (englisch/deutsch), Projektpräsentation 50% (englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):
Vertiefendes Verständnis über zellbiologische und biochemische Mechanismen der Erreger-Wirt-Interaktionen am Beispiel eines kleinen Forschungsprojektes; selbstkritische Planung und Organisation von Experimenten.

- Kultivierung von Säugetierzellen
- Gewinnung und Kultivierung von Primärzellen
- Methoden zur Untersuchung der zellulären Erreger-Wirt-Interaktion
- Grundlagen der Fluoreszenzmikroskopie
- Analyse von Proteinexpression
- Enzymaktivitätstests
- aktive Teilnahme am biochemischen Seminar
- aktive Teilnahme am biochemischen Journal Club

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme am Modul 2207

Grundlegende Literatur:
Voet et al.: Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH
Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH
Hacker/Heesemann „Molekulare Infektionsbiologie“
Aktuelle Publikationen (nach Absprache)

Didaktische Hilfsmittel:
Originalliteratur, Versuchs- und Praktikumsprotokolle, Auswerteprogramme (Excel, GraphPad)

Prüfungsanforderungen:
Selbständige Durchführung des Forschungsprojekts, Erstellung eines Forschungsberichts (Praktikumsprotokoll) und eines Projektvortrags

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium: 250 Stunden
Selbststudium: 200 Stunden
Anzahl TN: min. /max. 1

Name des Moduls	Modelle der Neuropharmakologie	3220
SCHWERPUNKT	Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie	
Semesterlage	3	
Dozenten	Malte Feja, Rebecca Kotzur, Franziska Richter Assencio	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (11 SWS)	
Studienleistung	Selbstständige Durchführung eines Forschungsprojekts (nach Einarbeitung)	
Prüfungsleistung	Praktikumsleistung (englisch), Projektbericht (englisch) und Abschlusspräsentation (englisch) Gewichtung jeweils 1/3	
ECTS-CP	15	

Lernziele:
- Selbständige Planung und Durchführung von Forschungsprojekten
- Fähigkeit, theoretische Fragestellungen in praktisches Arbeiten umzusetzen
- Analysieren und Dokumentieren von Versuchsergebnissen
- Fähigkeit, Inhalte verständlich zusammenzufassen (Projektbericht)
- Organisations- und Teamfähigkeit
- Zeitmanagement

Inhalte:
Laborvorbesprechung:
- Theoretischer Hintergrund des Forschungsprojektes (je nach Dozent aus dem Bereich Parkinson'sche Erkrankung oder Blut-Hirn-Schranke oder Epilepsie)

Praktikum:
- Einarbeitung in Arbeitstechniken (*in vitro, ex vivo, in vivo*)
- Aufstellen von Versuchsplänen
- Durchführung der Versuche
- Auswertung der Versuchsergebnisse
- Darstellung der Versuchsdaten

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Ringvorlesung Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie

Grundlegende Literatur:
1 Themenabhängige aktuelle Liste durch Dozent/in und eigene Recherche

Didaktische Hilfsmittel:
Eigenstudium von Originalliteratur, Datenbanken im Internet, Statistik- und Graphikprogramme

Prüfungsanforderungen:
Präsenz im Praktikum, Erstellung des Projektberichts, Abschlusspräsentation

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450 h
1. Präsenzstudium 200 h
2. Selbststudium 250 h

Schwerpunkt 3:

Infektionsbiologie

Name des Moduls	**Aktuelle Forschungen zur Entwicklung von rekombinanten Vektorimpfstoffen**	**3301**
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Asisa Volz, Christian Meyer zu Natrup, Sabrina Clever	
Art der LV/SWS	Praktikum/11 SWS, Seminar/1 SWS	
Studienleistung	Planung, Durchführung, Auswertung, Dokumentation und Diskussion der Experimente	
Prüfungsleistung	Protokoll (1/3 englisch), Abschlusspräsentation (1/3 englisch), experimentelle Durchführung (1/3 englisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:
Praktische Anwendung molekularvirologischer, zellbiologischer und biochemischer Methoden zur Generierung und Charakterisierung von rekombinanten Vektorimpfstoffen, kritische Bewertung und wissenschaftliche Präsentation

Inhalte:
Isolierung von Nukleinsäure, Klonierung von cDNA in E.Coli, Herstellung von Transferplasmiden, Generierung von rekombinanten Viren

PCR Verfahren, Nachweis und Funktionsuntersuchung von Virusproteinen
Virustitration
Proteolytische Spaltung viraler Proteine
Zellfusionsassays

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme an einem der infektionsbiologischen Module des zweiten Semesters

Grundlegende Literatur:
Flint, Enquist Racaniello, Salka: Principles of Virology - Molecular Biology, Pathogenesis, and Control of Animal Viruses,
Aktuelle Publikationen

Didaktische Hilfsmittel:
Originalliteratur, Auswerteprogramme

Prüfungsanforderungen:
Protokolle und wissenschaftliche Präsentation des Projekts

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium: 250 Stunden
Selbststudium: 200 Stunden
Anzahl TN: min./max. 1

Name des Moduls	Aktuelle Forschungen zu Virulenzmechanismen bei Bakterien	3302
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Jochen Meens, Ralph Goethe,	
Art der LV/SWS	Praktikum/11 SWS + Seminar/1 SWS	
Studienleistung	Planung, Durchführung, Auswertung, Dokumentation und Diskussion der Experimente	
Prüfungsleistung	Experimentelle Laborarbeit 50% Protokoll 25% (englisch/deutsch) Abschlussreferat 25% (englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e):
Arbeitstechniken molekularbiologischer, zellbiologischer und biochemischer Analysen von Virulenzmechanismen bei Bakterien, kritische Bewertung und wissenschaftliche Präsentation

Inhalte:
Bearbeitung eines Forschungsprojektes im Rahmen der aktuellen Projekte der jeweiligen Arbeitsgruppe. Erlernen von Standardtechniken in der molekularen und zellulären Mikrobiologie und selbstständige Bearbeitung von Fragestellungen mit ausgewählten Methoden. Versuchskonzeption, -protokollierung und -auswertung. Abschlusspräsentation der Ergebnisse im Institutsseminar.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme an einem der infektionsbiologischen Module des zweiten Semesters

Grundlegende Literatur: Hacker/Heesemann „Molekulare Infektionsbiologie“,
Salyers/Whitt „Bacterial Pathogenesis“, aktuelle Publikationen

Didaktische Hilfsmittel:
Originalliteratur, Auswerteprogramme

Prüfungsanforderungen:
Protokolle und wissenschaftliche Präsentation des Projekts

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium: 250 Stunden
Selbststudium: 200 Stunden
Anzahl TN: keine Angabe

Name des Moduls	Aktuelle Forschungen an Infektionserregern bei Fischen	3303
SCHWERPUNKT	Infektionsbiologie	
Semesterlage	3	
Dozenten	Verena Jung-Schroers, Mikolaj Adamek	
Art der LV/SWS	Praktikum (11 SWS)	
Studienleistung	Selbständige Durchführung eines Forschungsprojektes (Nach Einarbeitung)	
Prüfungsleistung	Darstellung des Projektes in Form eines Seminarvortrages Erstellen eines Projektberichtes in Form einer Publikation (fakultativ) (je 50% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15 (3. Semester)	

Lernziele:
Selbständige Planung und Durchführung von Forschungsprojekten
Dokumentieren und Analysieren von Versuchsergebnisse
Fähigkeit, Konzepte und Inhalte anschaulich darzustellen (Projektbericht, Vortrag)
Organisations- und Teamfähigkeit
Zeitmanagement

Inhalte:
Erläutern des theoretischen Hintergrunds des Forschungsprojektes in einer Vorbesprechung
Einarbeiten in Arbeitsmethoden – je nach Forschungsprojekt: (i) molekulare Diagnostik von Viruserkrankungen bei Fischen, (ii) Analyse von angeborenen Immunreaktionen bei Fischen oder (iii) Analyse der mikrobiellen Gemeinschaft von Fischen/ aquatischen Systemen.
Durchführung und Auswertung relevanter Versuche
Darstellen von Versuchsdaten und Diskussion der Versuchsergebnisse

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Grundkenntnisse in Virologie und Patho-Biochemie

Grundlegende Literatur:
Hacker/ Heesemann: Molekulare Infektionsbiologie
Aktuelle Publikationen (nach Absprache)

Didaktische Hilfsmittel:
Originalliteratur, Versuchsprotokolle, Auswertprogramme (Excel)

Prüfungsanforderungen:
Selbständige Durchführung des Forschungsprojektes, Erstellen eines Vortrags, Erstellen eines (fakultativen) Berichts

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium 250 Stunden
Selbststudium 200 Stunden
Anzahl TN: max. 2

Name des Moduls	Erforschung von Immunmechanismen bei Erreger-Wirts-Interaktionen	3304
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Bernd Lepenies, Hans-Joachim Schuberth	
Art der LV/SWS	Praktikum/11 SWS + Seminar/1 SWS	
Studienleistung	Planung, Durchführung, Auswertung, Dokumentation und Diskussion der Experimente	
Prüfungsleistung	Experimentelle Labordurchführung (50%) und Abschlusspräsentation (50% englisch)	
ECTS-CP	15 CP	

Lernziel(e): Kompetenzen!
Fähigkeit zur Analyse experimenteller Ergebnisse; Kreativität und Flexibilität in der Anwendung von Methoden; Organisations- und Teamfähigkeit; Fähigkeit ein fachliches Thema und dessen Inhalte verständlich zusammenzufassen und zu vermitteln.

Inhalte:
Eigenständige und kooperative Bearbeitung eines begrenzten Forschungsprojektes im Rahmen aktueller Projekte der Immunologie (Erreger-Wirts-Interaktion).
Erlernen und ergebnisorientierte Anwendung projektrelevanter Verfahren der molekularen, humoralen und zellulären Immunologie.
Einweisung in Verfahren der Dokumentation und Präsentation, einschließlich der Präsentation und Diskussion im Institutsseminar.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme am Modul 2-x: Erfassung und Beurteilung von Immunmechanismen

Grundlegende Literatur:
Janeway, Travers, Walport, Shlomchik : Immunobiology; Aktuelle Literatur zum jeweiligen Projekt.

Didaktische Hilfsmittel:
Originalliteratur, Auswerteprogramme

Prüfungsanforderungen:
Experimentelle Labordurchführung und wissenschaftliche Präsentation des Projekts

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium	250 Stunden
Selbststudium	200 Stunden
Anzahl TN:	2 (pro Dozent 1 Teilnehmer)

Name des Moduls	Aktuelle Forschung zu Vektor-übertragenen Erregern	3305
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Stefanie Becker, Fanny Hellhammer	
Art der LV/SWS	Praktikum (11SWS) + Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Praktische Versuchsdurchführung (Studienplanung, Durchführung, Auswertung, Dokumentation, Diskussion)	
Prüfungsleistung	Experimentelle Labordurchführung (50%) und Abschlusspräsentation (50% englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e): Fähigkeit zur eigenständigen Planung, Durchführung und Auswertung eines Forschungsprojekts zum Thema Vektorkompetenz und Vektorbiologie

Inhalte:
Erlernen von Kenntnissen und Methoden in der Vektorkompetenz, Vektorbiologie und Vektorkontrolle im Rahmen der aktuellen Projekte. Erlernen von Standardtechniken in der molekularen Entomologie und selbstständige Bearbeitung von Fragestellungen mit ausgewählten Methoden. Versuchskonzeption, -protokollierung und Ergebnisauswertung. Abschlusspräsentation der Ergebnisse.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Keine
Ein FELASA Kurs kann notwendig werden. Bitte kontaktieren Sie hierzu Frau Becker.

Grundlegende Literatur:
"Der Experimentator: Molekularbiologie / Genomics" von C. Mühlhardt; „Gentechnologie für Einsteiger" von TA Brown
Begleitende Literatur: Aktuelle Publikationen

Didaktische Hilfsmittel: Originalliteratur, Auswerteprogramme

Prüfungsanforderungen:
Wissenschaftliche Präsentation des Projektes

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium	115,5 Stunden
Selbststudium	334,5 Stunden
Anzahl TN:	min. 1 / max. 6

Name des Moduls	Aktuelles Forschungsprojekt zur Funktion der angeborenen Immunantwort bei Infektionen	3309
SCHWERPUNKT	3 (Infektionsbiologie)	
Semesterlage	3	
Dozenten	Bernd Lepenies	
Art der LV/SWS	Forschungsprojekt (11 SWS), begleitendes Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Planung und Durchführung eines Forschungsprojektes	
Prüfungsleistung	Experimentelle Labordurchführung (50 %), Abschlusspräsentation (50 % englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:

- Erlernen der selbständigen Planung und Durchführung von Experimenten
- Erlernen der Auswertung, Diskussion und kritischen Beurteilung wissenschaftlicher Daten
- Vertieftes Verständnis molekularbiologischer und immunologischer Fragestellungen
- „State-of-the-art“ immunologische Methoden: ELISA, Durchflusszytometrie, Pathogen-Arrays

Inhalte:

- Klonierung und eukaryontische Expression von Rezeptoren des angeborenen Immunsystems (C-Typ Lektinrezeptoren)
- Aufreinigung der exprimierten Proteine und qualitativer und quantitativer Nachweis mittels ELISA, Western Blot und Durchflusszytometrie
- Pathogen-Bindungsstudien mit den exprimierten C-Typ Lektinrezeptoren (mittels ELISA, Durchflusszytometrie, Glycan Array)
- Funktionelle Charakterisierung von Pathogen/C-Typ Lektinrezeptor-Interaktionen mit Hilfe von Zellstimulationstests und nachfolgender Messung der Zellaktivierung, Zytokinproduktion etc.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Grundlegende Kenntnisse der Immunologie; Motivation und Interesse an Laborarbeit, speziell an molekularbiologischen, zellbiologischen und immunologischen Fragestellungen

Grundlegende Literatur:
Murphy, Travers, Walport: Janeway Immunologie, Springer Verlag
Gabius (Hrsg.): The Sugar Code – Fundamentals of Glycosciences, Wiley-VCH
Varki et al.: Essentials of Glycobiology, 2nd Edition, Cold Spring Harbor Press, Part IV + V
Relevante Originalpublikationen (die grundlegende Literatur wird zur Verfügung gestellt)

Didaktische Hilfsmittel:
Immunologie-Lehrbücher und Originalliteratur; Auswerteprogramme

Prüfungsanforderungen:
Durchführung des Forschungsprojektes; Präsentation des Projektes

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium: 250 Stunden
Selbststudium: 200 Stunden
Anzahl TN: 1

Name des Moduls	Aktuelle Methoden der Bioinformatik für die Infektionsforschung	3313
SCHWERPUNKT	Infektionsbiologie	
Semesterlage	3	
Dozenten	Klaus Jung und Mitarbeiter	
Art der LV/SWS	Praktikum/11 SWS + Seminar/1 SWS	
Studienleistung	Planung, Datengenerierung und -auswertung, Dokumentation und Diskussion in einem Forschungsprojekt	
Prüfungsleistung	Projektbericht (2/3 englisch/deutsch), Vortrag (1/3 englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15 (3. Semester)	

Lernziele:

- Fähigkeit, geeignete Bioinformatik-Software für jeweilige biologische Fragestellung vergleichend auszusuchen
- Fähigkeit, Standard-Hochdurchsatz-Daten der Genomik und Transkriptomik auszuwerten, Daten und Ergebnisse grafisch darzustellen und zu interpretieren
- Fähigkeit, kleinere Programmskripte unter R oder Linux zu schreiben

Inhalte:

Einarbeitung in gängige Datentypen und Auswertestrategien der Bioinformatik. Bearbeitung eines einfachen, aktuellen Forschungsprojektes in der Bioinformatik (Sequenz- oder Expressionsanalyse, oder Maschinelles Lernen).
Das Projekt wird maßgeblich der systematische Vergleich von Softwares zur gleichen Fragestellung beinhalten.
Dabei sollen – unter Einsatz von Simulationsstudien – die Vor- und Nachteile der jeweiligen Software systematisch ermittelt und beurteilt werden.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Ringvorlesung Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie; Idealerweise Teilnahme am Modul Bioinformatische Freewares und Online-Tools für die Infektionsforschung (2. Semester); Kenntnisse einer Programmiersprache sind vorteilhaft, werden aber nicht vorausgesetzt

Grundlegende Literatur:

- Costa-Silva, J., Domingues, D., & Lopes, F. M. (2017). RNA-Seq differential expression analysis: An extended review and a software tool. *PloS one*, *12*(12).
- Kruppa, J., Jo, W. K., van der Vries, E., Ludlow, M., Osterhaus, A., Baumgaertner, W., & Jung, K. (2018). Virus detection in high-throughput sequencing data without a reference genome of the host. *Infection, Genetics and Evolution*, *66*, 180-187.

Didaktische Hilfsmittel:

Fachliteratur, Softwaremanuale

Prüfungsanforderungen:

Durchführung des Forschungsprojekts; Erstellung des Projektberichts; Vortragspräsentation des Projektes

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium:	200 Stunden
Selbststudium:	250 Stunden
Anzahl TN:	min. 1 / max. 3

Name des Moduls	Aktuelle Forschungen zu den molekularen Mechanismen des viralen Zelleintritts	3314
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Alexander Postel	
Art der LV/SWS	Praktikum/11 SWS, Seminar/1 SWS	
Studienleistung	Planung, Durchführung, Auswertung, Dokumentation und Diskussion der Experimente	
Prüfungsleistung	Protokoll (1/3 englisch), Abschlusspräsentation (1/3 englisch), experimentelle Durchführung (1/3 englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:
Praktische Anwendung virologischer, zellbiologischer und molekularbiologischer Methoden, Planung, Durchführung, Auswertung, und Interpretation von Experimenten, wissenschaftliche Präsentation

Inhalte:
Kennenlernen und Anwendung von virologischen und molekularbiologischen Labortechniken. Es wird die aktive Mitarbeit innerhalb aktueller Doktorandenprojekte ermöglicht. Ziel ist die Untersuchung der molekularen Determinanten des viralen Zelleintritts von tiermedizinisch relevanten RNA Viren. Zum Einsatz kommen u.a. PCR-Techniken, Klonierung von viralen Genen, Mutagenese von Nukleinsäuren, Herstellung und genetische Charakterisierung von Knockoutzellen mittels CRISPR/Cas Technologie, Umgang mit Zellkulturen, rekombinante Proteinexpression, Etablierung eines Systems zur Herstellung viraler Pseudotypen.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
Erfolgreiche Teilnahme an einem der infektionsbiologischen Module des zweiten Semesters

Grundlegende Literatur:
Flint, Enquist Racaniello, Salka: Principles of Virology - Molecular Biology, Pathogenesis, and Control of Animal Viruses,
Aktuelle Publikationen

Didaktische Hilfsmittel:
Originalliteratur, Auswerteprogramme

Prüfungsanforderungen:
Eigenständige Durchführung von Experimenten, Protokollführung und wissenschaftliche Präsentation des Projekts

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium: 250 Stunden
Selbststudium: 200 Stunden
Anzahl TN: min./max.: 1

Name des Moduls	Public- und Animal Health-Aspekte bei Helminthen und Arthropoden	3315
Semesterlage	3	
Dozent(en)	Christina Strube, Marie-Kristin Raulf, Andrea Springer	
Art der LV/SWS	Praktikum (11SWS) + Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Praktische Versuchsdurchführung (Studienplanung, Durchführung, Auswertung, Dokumentation, Diskussion)	
Prüfungsleistung	Experimentelle Laborarbeit (50 % englisch/deutsch), Protokollierung (25 % englisch/deutsch), Abschlussbericht (25 % englisch/deutsch)	
ECTS-CP	15	

Lernziel(e): Fähigkeit zur Planung, Durchführung und Auswertung eines parasitologischen Forschungsprojekts und der kritischen Beurteilung der Ergebnisse in einem Abschlussbericht unter Berücksichtigung relevanter Fachliteratur.

Inhalte:
Beantwortung aktueller grundlagenorientierter und/oder epidemiologischer Fragestellungen zu Helminthen und Arthropoden im Rahmen eines Projekts. Versuchskonzeption, Erlernen und Anwenden von Kenntnissen und Methoden der molekularen Parasitologie (z.B. Gewinnung und Kultivierung von Parasiten und deren Entwicklungsstadien mit anschließender Proteinisolation und -analyse, Differenzierung und Quantifizierung zoonotischer und veterinärmedizinisch-relevanter Helminthen, Arthropoden und Vektor-übertragener Pathogene anhand unterschiedlicher Nukleinsäure-basierter Methoden) zur Bearbeitung einer spezifischen Fragestellung mit Versuchsprotokollierung und anschließender Datenauswertung. Zusammenfassung und kritische Beurteilung der Ergebnisse in Form eines Abschlussberichts.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:
In manchen Projekten können ein FELASA-Schein bzw. eine FSME-Impfung einen umfangreicheren Einblick ermöglichen, werden aber nicht vorausgesetzt.

Grundlegende Literatur:
“Parasitologie für die Tiermedizin“, Peter Deplazes et al.; “Molekularbiologische Methoden“, Thomas Reinard

Didaktische Hilfsmittel: Lehrbücher, Originalliteratur, Auswerteprogramme

Prüfungsanforderungen:
Experimentelle Laborarbeit, Protokollierung und Erstellen eines Abschlussberichts

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450
Präsenzstudium 250 Stunden
Selbststudium 200 Stunden
Anzahl TN: max. 3

Name des Moduls	Molekulare Techniken der Immunvirologie	3317
SCHWERPUNKT	Infektionsbiologie	
Semesterlage	3	
Dozenten	Robert Meineke, Prajeeth Chittappen Kandiyil	
Art der LV/SWS	Laborkurs (8 SWS), Vorlesung (1 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Anwesenheitspflicht, Mündliche Prüfung	
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (Colloquium / Englisch)	
ECTS-CP	15	

Lernziele:

Verständnis dafür, wie moderne molekularbiologische Techniken die präzise Analyse der Wechselwirkungen zwischen Virus und Wirtszelle und die daraus resultierende zelluläre Reaktion ermöglichen, sowie die Grenzen etablierter Systeme. Die Fähigkeit, ein Projekt zur Beantwortung spezifischer wissenschaftlicher Fragen auf dem Gebiet der Immunvirologie zu konzipieren und die erzielten Ergebnisse einem Publikum zu präsentieren.

Inhalte:

Vorlesung:
Molekularbiologische Techniken, Charakterisierung der Virus-Wirtszell-Interaktion, Charakterisierung der Immunantwort des Wirts, Bewertung der Relevanz für den klinischen Kontext

Laborkurs:
Praktische Einführung in weitreichende moderne Methoden, wie unter anderem die *in silico* Versuchsplanung, Klonierung von Expressionsvektoren, virale Proteinexpression in eukaryotischen Systemen, HPLC-Proteinaufreinigung, virale Proteincharakterisierung und molekulare Funktionstests

Seminar:
Entwicklung eines wissenschaftlichen Projekts
Mündliche Präsentation von wissenschaftlicher Literatur

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Teilnahme an der der Vorlesungsreihe "Infektionsbiologie", Grundkenntnisse molekularbiologischer Techniken

Grundlegende Literatur:

Susanne Modrow,Dietrich Falke,Uwe Truyen,Hermann Schätzl: Molecular Virology
Aktuelle Publikationen

Didaktische Hilfsmittel:

Powerpoint-Präsentationen, ausgewählte Literatur, etablierte Versuchsprotokolle

Prüfungsanforderungen:

Kenntnisse über den Inhalt der Vorlesungen und des Seminars; Verständnis für die im Praktikum angewandten Methoden

Studieraufwand (in Stunden)**:** 450

Präsenzstudium: 150 Stunden
Selbststudium: 300 Stunden
Anzahl TN: min.1 / max. 2