

**MSc 'Animal Biology and Biomedical Sciences'****2. Semester****Es sind 5 Module aus mindestens zwei Schwerpunkten zu wählen!****(Bei Abweichung ist die Master-Kommission zu informieren,****E-Mail an master.biology@tiho-hannover.de)****Schwerpunkt 1:****Biodiversität, Verhalten und Evolution**

<b>Name des Moduls</b>	<b>Biodiversität und moderner Artenschutz</b>	<b>2101</b>
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	Heike Hadrys, Bernd Schierwater, Kai Kamm	
Art der LV/SWS	Geländepraktikum (4 SWS), Seminar (1 SWS), Vorlesung (2 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Ausarbeitung)	
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium) (Gewichtung 100%)	
ECTS-CP	6	
Lernziele: Fähigkeit zur Aneignung der Grundlagen der modernen Biodiversitätsforschung. Sammeln von Freilanderfahrungen. Fähigkeit zum Erkennen von Lebensgemeinschaften in natura. Kompetenz zur wissenschaftlichen und politischen Diskussion der Probleme des Arten- und Naturschutzes. Fähigkeit, die im Gelände ermittelten Daten verständlich zu präsentieren.		
Inhalte: <u>Geländepraktikum:</u> Praktische Übungen zur Bestimmung und Bewerten von a) Artengemeinschaften, Abundanzen und Diversitäten im Freiland und b) Naturschutzeinheiten in europäischen Naturschutzgebieten (z.B. Crau, Camargue in Südfrankreich). <u>Seminar:</u> Einführung in die Lebensräume des Praktikumsgebietes. Biologie und Ökologie der während des Praktikums zu bearbeitenden Tiergruppen. Moderne Arbeitsmethoden zur Diversitätsmessung auf genetischer Ebene.		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Inhalte der B.Sc.-Module Zoologische Systematik und Artenkenntnis, Funktionsmorphologie tierischer Organismen sowie Einführung in die molekulargenetischen Arbeitsmethoden.		
Grundlegende Literatur: WILSON, E.O. & E. OSBORNE: The Diversity of Life HOBOHM, C.: Biodiversität BEGON, M., J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND: Ecology HILBERS D.: The nature guide to the Camargue, la Crau and les Alpilles		
Didaktische Hilfsmittel: Lebendfang im Gelände. Freilandökologische Messgeräte. Spezielle Literatur zum Exkursionsgebiet (nach Absprache).		
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse des im Geländepraktikum und im Seminar vermittelten Stoffes. Wissenschaftliche Präsentation der Ergebnisse.		
Studieraufwand (in Stunden): 180 (2. Semester)		
1. Präsenzstudium	60 h	
2. Selbststudium	120 h	
Max. Teiln.:	6	

Name des Moduls	Molekulare Systematik und Artenschutzgenetik	2102
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	Heike Hadrys	
Art der LV/SWS	Praktikum (4 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium) (Gewichtung 100%)	
ECTS-CP	6	
<p>Lernziele: Fähigkeiten zur Handhabung moderner DNA-Methoden um Artenschutzgenetik, eine verstärkt kausale Evolutionsökologie und eine Vorhersage wagende Populationsökologie zu betreiben. Erlernen und die Anwendung moderner, molekularer Arbeitsprotokolle. Fähigkeit, gewonnen Daten verständlich zu präsentieren.</p>		
<p>Inhalte:  <u>Praktikum</u>: DNA-RNA Isolationen, cDNA Synthesen, DNA-Sequenzierungen, Mikrosatellitenanalysen sind primärer Gegenstand des Praktikums. Anhand von ausgewählten Tiergruppen (Libellen und marine Invertebraten) werden aktuelle Fragestellungen auf Individuen-, Populations- und Artebene untersucht (z.B. Evolution von Fortpflanzungssystemen, Bestimmung artenschutzrelevanter Einheiten, Detektion phylogenetischer und rezente Biodiversitätsmuster). Moderne Methoden der Bioinformatik erleichtern die Auswertung.  <u>Seminar</u>: Unabdingbare Voraussetzung zur Messung der Biodiversität ist die Identifizierung eindeutiger und ökologisch sinnvoll definierter Einheiten, von natürlichen Fortpflanzungsgemeinschaften über Arten bis hin zu höheren taxonomischen Einheiten. Vom Phänotyp und Entwicklungszustand unabhängige genetische Information liefert in diesem Zusammenhang objektive Kriterien, um natürliche Einheiten der Biodiversität, und des Naturschutzes zu erkennen, zu definieren und Kausalzusammenhänge erklären zu können. Die Anzahl erprobter genetischer Marker nimmt ständig zu und gestattet deren universelle Anwendung in de facto allen eukaryotischen Untersuchungssystemen und auf nahezu beliebiger taxonomischer Ebene. In diesem Seminar werden Anwendungsbeispiele verschiedener genetischer Marker für aktuelle Fragestellungen aus den Bereichen der Populations- und Artenschutzgenetik, der Systematik und Biodiversitätsforschung vorgestellt.</p>		
<p>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:            Kenntnisse der Inhalte der B.Sc.-Module Zoologische Systematik und Artenkenntnis, Funktionsmorphologie tierischer Organismen sowie Einführung in die molekulargenetischen Arbeitsmethoden.</p>		
<p>Grundlegende Literatur:            RIDLEY: Evolutionsbiologie            Frankham, R., Ballou, J. D. &amp; Briscoe, D. A. <i>Introduction to Conservation Genetics</i> (Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom, 2003).            Rob DeSalle R. &amp; Amato, G. <i>The Expansion of Conservation genetics, Nature Genetics</i>, Volume 5, 2004 pp.702-712 (<a href="http://www.nature.com/reviews/genetics">www.nature.com/reviews/genetics</a>) "Ein exzellenter Reviewartikel mit umfangreichem Literaturüberblick"</p>		
<p>Didaktische Hilfsmittel:            Diverse Software für DNA-Analysen.</p>		
<p>Prüfungsanforderungen:            Auswertung der generierten Daten sowie eigenständige Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrags in englischer Sprache.</p>		
<p>Studieraufwand (in Stunden): 180            1. Präsenzstudium 52,5 h            2. Selbststudium 127,5 h            Max. Teilnehmer: 3</p>		

Name des Moduls	Evolutionsgenetik	2103
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	Bernd Schierwater, Heike Hadrys, Kai Kamm	
Art der LV/SWS	Praktikum (4 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium) (Gewichtung 100%)	
ECTS-CP	6	
Lernziele: Verständnis der Grundlagen der modernen Evolutionsbiologie. Fähigkeiten zur Anwendung molekularer Techniken bei evolutionsbiologischen Fragestellungen. Fähigkeit, gewonnene Daten verständlich zu präsentieren.		
<p>Inhalte:</p> <p><u>Praktikum:</u> Die moderne Evolutionsbiologie gewinnt zunehmend mehr wertvolle Informationen aus vergleichenden Erbgutanalysen. Die Systematik, Evolutionäre Entwicklungsbiologie und Speziations-Forschung sind ohne molekulare Analysen gar nicht mehr denkbar. Unabhängig vom Arbeitsgebiet sind es vergleichsweise wenige - wenngleich auch recht anspruchsvolle - genetische Arbeitstechniken, die ständig weiterentwickelt werden und immer wieder zum Einsatz kommen. Diese Techniken werden wir im Praktikum erlernen und in aktuellen Forschungsprojekten anwenden.</p> <p><u>Seminar:</u> Als Ergänzung zum Laborteil werden im Seminar (i) die theoretischen Grundlagen für das Praktikum erarbeitet, (ii) die Themen gegenwärtiger und zukünftiger Forschung illustriert und (iii) die Grundprinzipien des Verfassens einer wissenschaftlichen Arbeit (bzw. Vortrags) erlernt.</p>		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Inhalte der B.Sc.-Module Zoologische Systematik und Artenkenntnis, Funktionsmorphologie tierischer Organismen sowie Einführung in die molekulargenetischen Arbeitsmethoden.		
<p>Grundlegende Literatur:</p> <p>RIDLEY: Evolutionsbiologie. DESALLE &amp; SCHIERWATER, 2011: Key Transitions in Animal Evolution. PAGE &amp; HOLMES: Molecular Evolution.</p>		
<p>Didaktische Hilfsmittel:</p> <p>Computergestützte Image-Analysen. Lebedntierbeobachtung</p>		
<p>Prüfungsanforderungen:</p> <p>Auswertung der generierten Daten sowie eigenständige Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrags in englischer Sprache.</p>		
<p>Studieraufwand (in Stunden): 180 (2. Semester)</p> <p>1. Präsenzstudium      52,5 h 2. Selbststudium      127,5 h Max. Teiln.:              3</p>		

Name des Moduls	Gravitationsbiologie: Krebsforschung im Weltraum	2104						
Schwerpunkt	1 + 2							
Semesterlage	2							
Dozenten	Bernd Schierwater, Jens Hauslage, NN							
Art der LV/SWS	Praktikum (4 SWS), Seminar (1 SWS)							
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)							
Prüfungsleistung	Benotete Präsentation (Kolloquium) (Gewichtung 100%)							
ECTS-CP	6							
<p>Lernziele: Erkennen und Formulieren wissenschaftlicher Fragestellungen auf dem Gebiet der Entwicklungsgenetik und der Gravitationsbiologie. Erkennen der Grundgedanken vergleichender genetischer Arbeitsansätze. Grundlegende Übersicht über möglichen Methoden der Gravitationsbiologie sowie Verständnis der evolutiven Entwicklung und grundlegenden Funktion der Graviperzeption. Fähigkeiten zum Umgang mit modernen genetischen Arbeitsmethoden. Fähigkeit, gewonnene Daten verständlich zu präsentieren.</p>								
<p>Inhalte:  <u>Praktikum:</u>  Molekulargenetische Untersuchungen zur Funktionsregulation von Entwicklungsgenen in basalen Metazoen. Anwendung moderner molekulargenetischer Arbeitsmethoden (insbesondere Gen knock down via RNA-Interferenz &amp; via Morpholino-Oligos, <i>In situ</i> Hybridisierungen). Einführende Versuche mit bodengebundenen Simulationsmethoden zur Erzeugung von funktioneller Schwerelosigkeit (Klinostaten).</p> <p><u>Seminar:</u>  Inhalte und Schwerpunkte moderner Arbeitsmethoden in der Entwicklungs- und Evolutionsforschung sowie der Gravitationsbiologie.</p>								
<p>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:  Praktische Fähigkeiten aus einem der Module: „Molekulare Systematik und Artenschutzgenetik“, „Molekulare Evolutionsgenetik“ oder „Molekulare Ökologie“.</p>								
<p>Grundlegende Literatur:  MÜLLER: Entwicklungsbiologie.  DEUTSCH: Hox-genes: Studies from the 20th to the 21st century.</p>								
<p>Didaktische Hilfsmittel:  State-of-the-art Technologien und Hardware.</p>								
<p>Prüfungsanforderungen:  Auswertung der generierten Daten sowie eigenständige Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrags in englischer Sprache.</p>								
<p>Studieraufwand (in Stunden): 180</p> <table> <tr> <td>1. Präsenzstudium</td> <td>52,5 h</td> </tr> <tr> <td>2. Selbststudium</td> <td>127,5 h</td> </tr> <tr> <td>Max. Teiln.:</td> <td>3</td> </tr> </table>			1. Präsenzstudium	52,5 h	2. Selbststudium	127,5 h	Max. Teiln.:	3
1. Präsenzstudium	52,5 h							
2. Selbststudium	127,5 h							
Max. Teiln.:	3							

Auch Schwerpunkt II

Name des Moduls	Doppelmodul: Molekulare Ökologie - Mini Thesis	2105
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	Bernd Schierwater, Heike Hadrys	
Art der LV/SWS	Gelände- & Labor-Praktikum (8 SWS), Seminar (2 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, schriftliche Arbeit	
Prüfungsleistung	Benotete schriftliche Arbeit ("Mini-Masterarbeit", 5-8 Seiten) (Gewichtung 100%)	
ECTS-CP	12	
<p>Lernziele: Aneignung der Grundlagen der modernen Biodiversitätsforschung. Sammeln von Freilandbefragungen. Einblick in die state-of-the-art Technologien molekular-genetischer Diversitätsbestimmung. Kompetenz zur wissenschaftlichen und politischen Diskussion der Probleme des Arten- und Naturschutzes. Letztlich sollen die Studierenden an einer eigenen kleinen Untersuchung die Grundprinzipien einer wissenschaftlichen Projektarbeit erlernen: (i) Auffinden einer Fragestellung, (ii) Formulieren einer Arbeitshypothese, (iii) Experimentelles Design erstellen, (iv) Material sammeln und Experimente durchführen, (v) Ergebnisse auswerten und diskutieren. Abgegeben wird eine Miniatur-Masterarbeit.</p>		
<p>Inhalte:</p> <p><u>Gelände-Praktikum (1. - 2. Woche):</u> Praktische Übungen zur Bestimmung und Bewerten von a) Artengemeinschaften, Abundanzen und Diversitäten im Freiland und b) Naturschutzeinheiten in europäischen Naturschutzgebieten (Crau, Camargue in Südfrankreich). Sammeln von Tiermaterial und Gewebeproben für genetische Untersuchungen im Labor.</p> <p><u>Labor-Praktikum (3. - 5. Woche):</u> Die Isolationen von DNA und RNA, cDNA Synthesen, DNA-Sequenzierungen, Mikrosatellitenanalysen sind primärer Gegenstand des Praktikums. Anhand des im Freiland gesammelten Tiermaterials ausgewählter Tiergruppen (v.a. Libellen und andere pterygote Insekten) werden aktuelle Fragestellungen auf Individuen-, Populations- und Artebene untersucht (z.B. Evolution von Fortpflanzungssystemen, Bestimmung artenschutzrelevanter Einheiten, Detektion phylogenetischer und rezente Biodiversitätsmuster). Moderne Methoden der Bioinformatik finden bei der Daten-Auswertung Anwendung. Im besonderen Fokus wird die angewandte Technik des modernen Barcodings, von der Isolation und Sequenzierung spezifischer mitochondrialer Zielgene bis zur computergestützten Erstellung Charakter-basierender Barcodes, v.a. an Odonaten, stehen.</p> <p><u>Mini-Thesis (6. Woche):</u> Verfassen einer schriftlichen Arbeit, in der die generierten Datensätze auf ca. 5 - 8 Seiten, nach den Grundprinzipien einer wissenschaftlichen Publikation, niedergeschrieben werden sollen.</p> <p><u>Seminar:</u> (i) Einführung in die Lebensräume des Praktikumsgebietes. Biologie und Ökologie der während des Praktikums zu bearbeitenden Tiergruppen. Moderne Arbeitsmethoden zur Diversitätsmessung auf genetischer Ebene. (ii) Die theoretischen Grundlagen des Barcodings werden an Fallbeispielen aktueller wissenschaftlicher Forschung erarbeitet. Die vielfältigen biologischen und medizinischen Anwendungsmöglichkeiten werden kritisch diskutiert.</p>		
<p>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Inhalte der B.Sc.-Module Zoologische Systematik und Artenkenntnis, Funktionsmorphologie tierischer Organismen sowie Einführung in die molekulargenetischen Arbeitsmethoden. Kenntnisse der Inhalte des Moduls "Entwicklungsgenetik" und "Molekulare Systematik und Artenschutzgenetik".</p>		
<p>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. WILSON, E.O. &amp; E. OSBORNE: The Diversity of Life. HOBOHM, C.: Biodiversität BEGON, M., J.L. HARPER &amp; C.R. TOWNSEND: Ecology HILBERS D.: The nature guide to the Camargue, la Crau and les Alpilles</p>		
<p>Didaktische Hilfsmittel: Molekulargenetisches DNA-Labor, Spezialsoftware für computerunterstützte DNA-Analysen, CAOS-Interface, experimentelles Setup für freilandökologische Messungen, Handouts, Videofilme, Gruppendiskussionen, Powerpoint Präsentationen der Dozenten und Studierenden.</p>		

**Prüfungsanforderungen:**

Kenntnisse des im Geländepraktikum und im Seminar vermittelten Stoffes. Eigenständige Erstellung einer wissenschaftlichen Präsentation, Auswertung der generierten Datensätze sowie Verfassen einer schriftlichen Arbeit (Mini-Thesis) auf ca. 5 - 8 Seiten nach den Grundprinzipien einer wissenschaftlichen Publikation.

Studieraufwand (in Stunden): 360 h

1. Präsenzstudium 120 h

2. Selbststudium 240 h

Max. Teiln. 3

Name des Moduls	Tropische Wildtierbiologie: Modell Region Neotropen - Costa Rica	2109
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	Heike Pröhl, Sabine Schmidt	
Art der LV/SWS	Vorlesung (1SWS), Seminar (2 SWS), Übung (3 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Durchführung eines eng umrissenen Forschungsprojekts, drei mündliche Präsentationen, Abschlussbericht	
Prüfungsleistung	Protokoll und Mitarbeit (50 %), 3 Kurzvorträge (10%, 20%; 20 %)	
ECTS-CP	6	
Lernziele:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studenten werden lernen,...</li> <li>- Forschungsarbeit in international zusammengesetzten Teams in englischer Sprache zu organisieren und umzusetzen</li> <li>- Forschungsfragen zu spezifizieren und Hypothesen aufzustellen</li> <li>- wissenschaftliche Fragestellungen zielgerichtet zu bearbeiten</li> <li>- wie tropische Biodiversität und Abundanz taxonspezifisch erfasst und quantifiziert werden kann</li> <li>- Wildtiere zu fangen, artgerecht zu handhaben, morphologisch zu vermessen, zu markieren und identifizieren</li> <li>- nicht-invasive Proben für anschließende genetische, endokrinologische und parasitologische Projekte zu gewinnen und zu konservieren</li> <li>- wie moderne bioakustische und videografische Techniken angewendet werden</li> <li>- ökologische und ethologische Experimente im Freiland und Feldlabor durchzuführen</li> <li>- wie quantitative Daten systematisch erhoben werden</li> <li>- graphische und statistische Analysen durchzuführen</li> <li>- Versuchskonzepte und eigene Daten zu verknüpfen und in Präsentationen sowie in einem wissenschaftlichen Bericht kritisch darzustellen</li> <li>- im interkulturellen Kontext die eigenen Werte und Kompetenzen zu reflektieren</li> </ul>		
Inhalte:		
<p>Vorlesung und Seminar: Einführung in die Geschichte und Kultur des Gastlandes, sowie seine Naturgeschichte und Naturschutz (Gefährdung, Schutz und Management tropischer Biodiversität); Überblick über relevante Vertebratentaxa; Einführung in die relevanten feldbiologischen Methoden und die im Kurs verwendeten Tiermodelle; Diskussion der Projektvorhaben vor ihrer Durchführung; Präsentation und kritische Diskussion der Projektergebnisse.</p>		
<p>Übung: Wissenschaftliches Arbeiten im internationalen Umfeld zur Durchführung von Forschungsprojekten im Feld und Feldlabor mittels moderner Techniken zur Bioakustik, Echoortung, Sozialverhalten und Nahrungsökologie von Wildtieren im Freiland. Die Studenten verwenden aktuelle Techniken z.B. der Erfassung von Diversität und Abundanz von Arten/Artengemeinschaften, Fang- und Markiermethoden, Morphometrie, Techniken der Verhaltensbeobachtung inklusive Videographie und Playback. Sie entwickeln eine wissenschaftliche Fragestellung, führen sie unter Feldbedingungen durch, analysieren die Daten unter Verwendung projektrelevanter Spezialsoftware und statistischer Methoden, verteidigen ihre Resultate in einer mündlichen Präsentation und fassen einen wissenschaftlich fundierten Bericht ab.</p>		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: erfolgreicher Abschluss der Ringvorlesung Biodiversität/Verhalten/Evolution (1. Sem.)		
<p>Grundlegende Literatur: Garrigues &amp; Dean: The birds of Costa Rica Laval &amp; Rodrigues: Murciélagos de Costa Rica – Bats Martin/Bateson: Measuring Behaviour – an introductory guide Savage: The Amphibians and Reptiles of Costa Rica Wainwright: The mammals of Costa Rica Projektrelevante Originalpublikationen nach Absprache mit Dozentinnen</p>		
<p>Didaktische Hilfsmittel: Projektspezifisches Equipment und Spezialsoftware, Powerpoint Präsentationen der Dozentinnen und Studierenden, Gruppendiskussionen, Handouts</p>		
<p>Prüfungsanforderungen: regelmäßige aktive Teilnahme und Vortragstätigkeit, Durchführung des Projekts, Verfassen eines Abschlussberichts</p>		

Studieraufwand (in Stunden): 180

1. Präsenzstudium 80 h

2. Selbststudium 100 h

Max. Teiln.: 1



Name des Moduls	Tropische Wildtierbiologie: Modell-Region Madagaskar	2110
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	Ute Radespiel	
Art der LV/SWS	Vorlesung (1 SWS), Seminar (2 SWS), Übung (3 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Durchführung eines eng umrissenen Forschungsprojekts, drei mündliche Präsentationen	
Prüfungsleistung	Projektbericht und Mitarbeit (70 %), 3 Kurzvorträge (30 %)	
ECTS-CP	6	
Lernziele:		
Die Studenten werden lernen,...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie in einem internationalen Umfeld forschungsorientierte Arbeitsabläufe in Kleingruppen in Englisch organisiert und umgesetzt werden</li> <li>- wie Forschungsfragen spezifiziert und Hypothesen aufgestellt werden</li> <li>- wie wissenschaftliche Fragestellungen zielgerichtet bearbeitet werden</li> <li>- wie tropische Biodiversität und Abundanz taxonspezifisch erfasst und quantifiziert werden</li> <li>- wie Wildtiere (insbesondere Kleinsäuger) gefangen und morphologisch vermessen werden (incl. artgerechte Handhabungstechniken)</li> <li>- wie Wildtiere markiert und identifiziert werden</li> <li>- wie nicht-invasive Proben für anschließende genetische, endokrinologische und parasitologische Projekte gewonnen und konserviert werden</li> <li>- wie moderne videografische Techniken zum Verhaltensmonitoring angewendet werden</li> <li>- wie GPS- basierte radiotelemetrische Techniken angewendet werden, mittels derer das raumzeitliche Verhalten, die Nahrungsökologie, das kognitive oder kommunikative Verhalten oder das Sozialverhalten von Wildtieren im Freiland quantifiziert wird</li> <li>- wie ökologische/ethologische Experimente im Freiland oder Feldlabor durchgeführt werden</li> <li>- wie quantitative Daten im Feld systematisch erhoben werden</li> <li>- wie graphische und statistische Analysen quantitativer Daten erfolgen</li> <li>- wie Versuchskonzepte und eigene Daten sinnvoll verknüpft und in interkultureller Zusammenarbeit in Präsentationen bzw. einem Feldprojektbericht dargestellt werden</li> <li>- Reflektion und kritische Diskussion der erzielten Ergebnisse</li> <li>- im interkulturellen Kontext die eigenen Werte und Kompetenzen zu reflektieren</li> </ul>		
Inhalte:		
Vorlesung und Seminar: Einführung in die relevante Landeskunde; Naturgeschichte und Naturschutz (Problematik von Gefährdung, Schutz und Management tropischer Biodiversität); Evolution, Ökologie und Verhalten tropischer Modellorganismen; theoretische Einführung in relevante feldbiologische Methoden, kritische Diskussion von Projektvorhaben und -ergebnissen		
Übung: Wissenschaftliches Arbeiten im internationalen Umfeld bei der Durchführung kleiner Forschungsprojekte im Feld oder Feldlabor mittels moderner Techniken: GPS- basierte radiotelemetrische Techniken zur Quantifizierung von raumzeitlichem Verhalten, Nahrungsökologie, kognitivem oder kommunikativem Verhalten oder Sozialverhalten von Wildtieren im Freiland; focal animal sampling Techniken, Überwachungs- und Zensus-Techniken / Fang-Wiederfang-Markier-Techniken zur Abschätzung der Diversität und Abundanz von Arten/Artengemeinschaften und der Demographie von Populationen; Handhabung tropischer Wildtiere; Abschätzung des Gesundheitszustands und Anwendung moderner nicht-invasiver biologischer Sampling Techniken; Morphometrie; Freilandverhaltensexperimente; Fotografie und Videografie für Feldforscher; statistische Analyse der Felddaten/Freilandverhaltensexperimente; Abfassen und mündliche Verteidigung eines wissenschaftlich fundierten Feldprojektberichts		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:		
erfolgreicher Abschluss der Ringvorlesung Biodiversität/Verhalten/Evolution (1. Sem.)		
<b>FELASA Kurs ist notwendig</b>		
Grundlegende Literatur:		
Engel: Signifikante Schule der schlichten Statistik		
Huffmann/Chapman: Primate Parasite Ecology		
Magurran: Measuring Biological Diversity		
Martin/Bateson: Measuring Behaviour – an introductory guide		
Setchell/Curtis: Field & Lab methods in Primatology		
Sutherland (Ed.): Ecological Census Techniques		
Projektrelevante Spezialliteratur nach Absprache		

Didaktische Hilfsmittel: Ausstattung für GPS-basierte Radiotelemetrie, focal animal sampling, Zensus- und Abundanzbestimmungen, Videometrie, Fotografie, Morphometrie, Spezialsoftware zur Datenerfassung und -auswertung, Powerpoint Präsentationen der Dozentinnen und Studierenden, animierte Graphiken, Gruppendiskussionen, Handouts
Prüfungsanforderungen: regelmäßige aktive Teilnahme und Vortragstätigkeit, Durchführung des Projekts, Verfassen eines Abschlussberichts
Studieraufwand (in Stunden): 180 (2. Semester) 1. Präsenzstudium 80 h 2. Selbststudium 100 h Max. Teiln.: 1

Name des Moduls	Experimentelle Entwicklungsbiologie mariner Modellorganismen	2111
Schwerpunkt	1 + 2	
Semesterlage	2	
Dozenten	Bernd Schierwater, NN	
Art der LV/SWS	Praktikum (8 SWS), Seminar (2 SWS)	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Bestimmungsübungen, Protokolle	
Prüfungsleistungen	Teilnahme+Engagement/Journal Club/Test (50%), Abschlussbericht (50%)	
ECTS-CP	6	
<b>Lernerziele</b>		
Ziel des Kurses ist es, moderne experimentelle und wissenschaftliche Ansätze zu präsentieren und zu diskutieren, die in der Grundlagen- sowie der angewandten Forschung an marinen Organismen angewendet werden. Die Studenten werden aktiv in die Laborarbeit eingebunden. Neueste wissenschaftliche Publikationen zu verschiedenen Themenkomplexen werden diskutiert und analysiert.		
<b>Projektbeschreibung:</b>		
Der Schmid Training Kurs ist Bestandteil des Master Kursprogramms der Sorbonne Universität (Frankreich), der Universität Salento (Italien) und der Universität Fribourg (Schweiz). Der Kurs richtet sich an Master Studenten mit Interesse an marine Organismen, Zell- und Entwicklungsbiologie, Genetik und Evolution.		
<b>Kursthemen:</b>		
<u>Modellorganismen:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acoela</li> <li>- Cephalochordata</li> <li>- Knorpelfische</li> <li>- Braunalgen</li> <li>- Echinodermata</li> <li>- Urochordata</li> <li>- Porifera</li> <li>- Annelida</li> <li>- Cnidaria</li> <li>- Crustacea</li> <li>- Placozoa</li> </ul>		
<u>Für jedes Modell:</u>		
Lebenszyklus, Anatomie, Embryogenese, Evolution, Evolutionäre Entwicklungsbiologie (Evo-Devo), Gewebe- und Organregeneration, Genetische Netzwerke und genomische Daten, Verhalten – Neurowissenschaften, Zellbiologie, Zelluläre Morphogenese, Funktionelle Ansätze, Werkzeuge für molekulare und zelluläre Analysen		
Grundlegende Literatur		
Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach [Hardcover] <a href="#">Edward E. Ruppert</a> , <a href="#">Richard S. Fox</a> and <a href="#">Robert D. Barnes</a>		
Westheide, W. & R. Rieger (Hrsg.): Spezielle Zoologie, Gustav Fischer Verlag		
Didaktische Hilfsmittel		
Mikroskope, Computer, Software für phylogenetische Analysen, Untersuchung von lebenden Tieren		
Anforderungen		
Eingangsvoraussetzung sind grundlegende Kenntnisse der Molekularbiologie und Entwicklungsgenetik. Kenntnisse zu den Verwandtschaftsverhältnissen der Vielzeller und deren Evolution ist wünschenswert.		
Studieraufwand (in Stunden): 180		
Präsenzstudium: 60 h		
Selbststudium: 120 h		
Max. Teiln.: 3		

Name des Moduls	Grundlagen der Wildbiologie	2113						
Schwerpunkt	1							
Semesterlage	2							
Dozenten	Ursula Siebert, Oliver Keuling, Ulrich Voigt, Friederike Gethöffer <b>(Kontakt: Oliver Keuling)</b>							
Art der LV/SWS	Seminar (1 SWS), Übung (4 SWS)							
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Praktikumsprotokoll, Seminarvortrag							
Prüfungsleistung	Projektbericht, Seminarvortrag, Praktikumsleistung (je 1/3)							
ECTS-CP	6							
<p>Lernziele: Die Studenten werden lernen,...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Kenntnisse der heimischen Säuger- und Vogelfauna</li> <li>- Grundlagen der Wildbiologie, Einblicke in „wildlife management“ und Jagd</li> <li>- Forschungsfragen zu spezifizieren und Hypothesen aufzustellen (insbesondere Literaturrecherche)</li> <li>- wissenschaftliche Fragestellungen zielgerichtet zu bearbeiten</li> <li>- mit verschiedenen modernen Methoden der Wildbiologie zu arbeiten und zusätzliche Daten für andere Fragestellungen zu generieren</li> <li>- verhaltens-ökologische Daten systematisch quantitativ und qualitativ zu erheben und aufzuarbeiten</li> <li>- graphische und statistische Analysen durchzuführen und hieraus Vorhersagen zu treffen</li> <li>- Versuchskonzepte und eigene Daten zu verknüpfen und in Präsentationen sowie in einem wissenschaftlichen Bericht kritisch darzustellen</li> </ul>								
<p>Inhalte:</p> <p>Seminar: Überblick über relevante Vertebratentaxa; Einführung in die relevanten feldbiologischen Methoden und die im Kurs verwendeten Tiermodelle; Diskussion der Projektvorhaben vor ihrer Durchführung; Präsentation und kritische Diskussion der Projektresultate.</p> <p>Übung: Wissenschaftliches Arbeiten zur Durchführung von Forschungsprojekten im Feld mittels moderner Techniken zu Raum- und Habitatnutzung, Sozialverhalten, Nahrungsökologie und Reproduktion von Wildtieren im Freiland. Die Studenten verwenden aktuelle Techniken z.B. Fang- und Markiermethoden Radiotelemetrie, Bestandsermittlungsmethoden, Auswertung von Video- und Fotoaufnahmen, Spezialliteratur, Internetrecherche, PowerPoint, diverse spezielle Software. Sie entwickeln eine wissenschaftliche Fragestellung, führen sie durch, analysieren die Daten unter Verwendung projektrelevanter Spezialsoftware und statistischer Methoden, verteidigen ihre Resultate in einer mündlichen Präsentation und fassen einen wissenschaftlich fundierten Bericht ab.</p> <p>Exkursionen zur Verdeutlichung des Erlernen</p>								
<p>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <p>Persönliche Vorbesprechung, Grundlegende Kenntnisse in Statistik und Arbeiten mit GIS</p>								
<p>Grundlegende Literatur:</p> <p>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...)</p> <p>Alle Literatur im ITAW verfügbar. Weiterführende Literatur wird im Modul bekannt gegeben</p>								
<p>Didaktische Hilfsmittel:</p> <p>Projektspezifisches Equipment und Spezialsoftware, spezielle Literatur, Powerpoint Präsentationen der Dozentinnen und Studierenden, Gruppendiskussionen, Handouts</p>								
<p>Prüfungsanforderungen:</p> <p>regelmäßige aktive Teilnahme und Vortragstätigkeit, Durchführung des Projekts, Verfassen eines Abschlussberichts</p>								
<p>Studieraufwand (in Stunden): 180</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1. Präsenzstudium</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td>2. Selbststudium</td> <td style="text-align: right;">100 h</td> </tr> <tr> <td>Max. Teiln.:</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> </table>			1. Präsenzstudium	80 h	2. Selbststudium	100 h	Max. Teiln.:	8
1. Präsenzstudium	80 h							
2. Selbststudium	100 h							
Max. Teiln.:	8							

Name des Moduls	Kognitive Ethologie und Bioakustik	2114
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	Marina Scheumann	
Art der LV/SWS	Praktikum in Kleingruppen (5 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Prüfungsleistung	Kritische Analyse und Evaluation der Daten, Benoteter Bericht (100%)	
ECTS-CP	6	
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden werden lernen, wie man hypothesengeleitete Forschungsprojekte im Bereich der Bioakustik durchführt. Dies beinhaltet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifizierung von Tieren</li> <li>- bioakustische Aufnahme- und Analysemethoden</li> <li>- statistische und graphische Analyse quantitativer Daten</li> <li>- Bewertung und Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse</li> <li>- Erstellen eines wissenschaftlichen Projektberichtes</li> </ul>		
<b>Inhalte:</b> <u>Einführung in:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quantitative Erfassung von bioakustischen Daten (Was ist bei der Ausrüstung zu beachten!),</li> <li>• Auswertung und Vermessung bioakustischer Daten mit Hilfe verschiedener Softwareprogramme (Scanning: Audacity, DeepSqueak; Semiautomatisierte akustische Analyse: PRAAT)</li> <li>• moderne biostatistische Methoden zur Auswertung bioakustischer Datensätze (Visualisierung, Diskriminanzanalyse, supervised und unsupervised Clusteranalyse, Maschinen-Lern Prozesse unter Verwendung von R, SPSS und Matlab)</li> <li>• psychoakustische Methoden zur Überprüfung der Wahrnehmung von Kommunikationslauten</li> </ul> <u>Praktische Anwendung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantitative Erfassung von bioakustischen Daten im Zoo Hannover oder im Tierhaus</li> <li>• Anwendung der erlernten bioakustischen Analysemethoden sowie statistischer Verfahren auf den eigenen Datensatz zur Überprüfung von Hypothesen.</li> <li>• Kritische Evaluation methodischer Aspekte und der Aussagekraft der Datensätze</li> </ul>		
<b>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Erfolgreicher Abschluss der Ringvorlesung Biodiversität/Verhalten/Evolution (1. Sem.)		
<b>Grundlegende Literatur:</b> Fitch: The Evolution of Language Hopp, Owren & Evans: Animal acoustic communication Bradbury & Vehrencamp: Principles of animal communication		
<b>Didaktische Hilfsmittel:</b> Lebendtierbeobachtung, Selbstständige Aufnahme von Tierlauten, PP-Vorlesungen der Dozentin, Einführung in Spezialsoftware zur Analyse der Daten (Audacity, Praat, DeepSqueak) bzw. zur statistischen Auswertung (R und SPSS); Tierstimmenquiz; studentische Vorträge über projektspezifische Ergebnisse, Gruppendiskussion		
<b>Prüfungsanforderungen:</b> Auswertung der generierten bzw. zur Verfügung gestellten Daten und kritische Aufarbeitung in einem Praktikumsprotokoll		
<b>Studieraufwand (in Stunden): 180 (2. Semester)</b> 1. Präsenzstudium      80 h 2. Selbststudium      100 h Max. Teiln.:              6		

Name des Moduls	Verhaltensökologie	2115
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	<u>Ute Radespiel</u>	
Art der LV/SWS	Praktikum (5 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Prüfungsleistung	Benoteter Bericht (100%)	
ECTS-CP	6	
Lernziele: Die Studierenden lernen, ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie hypothesengeleitete Forschungsprojekte mittels standardisierter Experimente im Bereich der Verhaltensökologie konzipiert und durchgeführt werden</li> <li>- wie moderne Erhebungsverfahren zur Quantifizierung von Verhalten angewandt werden</li> <li>- wie graphische und statistische Analysen quantitativer verhaltensökologischer Daten erfolgen</li> <li>- wie ein wissenschaftlicher Bericht geschrieben wird</li> <li>- wie wissenschaftliche Ergebnisse kritisch zu bewerten und ansprechend darzustellen sind</li> </ul>		
Inhalte: <b>Praktikum:</b> aktuelle verhaltensbiologische Datenerhebungsmethoden (z.B. Videometrie, Beobachtungstechniken) und Techniken zur quantitativen Verhaltensanalyse (z.B. OBSERVER, ETHOVISION). Anwendung von biostatistischen Methoden zur Auswertung von verhaltensökologischen Datensätzen und der Überprüfung von Hypothesen.		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Erfolgreicher Abschluss der Ringvorlesung Biodiversität/Verhalten/Evolution (1. Sem.)		
Grundlegende Literatur: Kappeler: Verhaltensbiologie Setchell/Curtis: Field & Lab Methods in Primatology Mittermeier et al.: Lemurs of Madagascar Geissmann: Verhaltensbiologische Forschungsmethoden Engel: Signifikante Schule der schlichten Statistik		
Didaktische Hilfsmittel: Lebendtierbeobachtung, DNA-Labor, Spezialsoftware, Camcorder, experimentelles Setup zur Durchführung von Verhaltenstests		
Prüfungsanforderungen: Auswertung der generierten bzw. zur Verfügung gestellten Daten und kritische Aufarbeitung in einem Praktikumsprotokoll		
Studieraufwand (in Stunden): 180 (2. Semester)		
1. Präsenzstudium 80 h		
2. Selbststudium 100 h		
Max. Teiln.: 3		

Name des Modules	Evolution <span>­</span> s <span>­</span> o <span>­</span> kologie	2116
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	Heike Pr <span>­</span> ohl, Ariel Rodriguez	
Art der LV/SWS	Praktikum in Kleingruppen (5 SWS)	
Studienleistung	Regelm <span>­</span> a <span>­</span> ige Teilnahme, Bericht (Praktikumsprotokoll)	
Pr <span>­</span> u <span>­</span> fungsleistung	Referat (20%), Kritische Analyse und Evaluation der Daten, Benoteter Bericht (60%), Mitarbeit im Projekt (20%)	
ECTS-CP	6	
Lernziele: Die Studenten werden lernen:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie man hypothesengeleitete Forschungsprojekte mittels standardisierter Beobachtung und Experimente im Bereich Evolution<span>­</span>s<span>­</span>o<span>­</span>kologie durchf<span>­</span>hrt</li> <li>- wie man Tiere handhabt, markiert und individuell wiedererkennt</li> <li>- wie man das Verhalten von Tieren beobachtet und aufzeichnet</li> <li>- wie man bioakustische und spektrometrische Ger<span>­</span>ate anwendet</li> <li>- wie man <span>­</span>o<span>­</span>kologische Experimente plant und durchf<span>­</span>hrt</li> <li>- wie man Daten verwaltet, speichert, und statistisch analysiert</li> <li>- wie man wissenschaftliche Daten darstellt und interpretiert und kritisch hinterfragt</li> <li>- wie ein wissenschaftlicher Projektbericht (Manuskriptform) geschrieben wird</li> </ul>		
Inhalte: <u>Praktikum</u> : aktuelle evolution <span>­</span> s <span>­</span> o <span>­</span> kologische quantitative und standardisierten Datenerhebungsmethoden (z.B. Bioakustik, Spektrometrie, standardisierte Photographie, Beobachtung von Verhalten und Anpassung, <span>­</span> o <span>­</span> kologische Experimente); Anwendung von bioakustischen (Avisoft, Batsound, Soundruler) und biostatistischen Methoden (Statistica, R, OceanView, Visuelle Modellierung, Pavo, MicaToolbox) zur Auswertung von <span>­</span> o <span>­</span> kologischen und evolution <span>­</span> s <span>­</span> biologischen Datens <span>­</span> atzen und der <span>­</span> U <span>­</span> berpr <span>­</span> u <span>­</span> fung von Hypothesen.		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Erfolgreicher Abschluss der Ringvorlesung Biodiversit <span>­</span> at/Verhalten/Evolution (1. Sem.)		
Grundlegende Literatur: Westneat: Evolutionary Behavioral Ecology Mayhew: <b>Discovering Evolutionary Ecology: Bringing Together Ecology and Evolution</b> Wells: Ecology and Behaviour of Amphibians Geissmann: Verhaltensbiologische Forschungsmethoden Krebs: Ecological Methodology <a href="http://www.empiricalimaging.com">www.empiricalimaging.com</a> micaToolbox		
Didaktische Hilfsmittel: Lebendtierbeobachtung und Vermessung, DNA-Labor, Kamera, Spektrometer, Bioakustisches Setup, experimentelles Setup zur Durchf <span>­</span> u <span>­</span> hrung von <span>­</span> o <span>­</span> kologischen und ethologischen Tests, Spezialsoftware,		
Pr <span>­</span> u <span>­</span> fungsanforderungen: Auswertung der generierten bzw. zur Verf <span>­</span> u <span>­</span> gung gestellten Daten und kritische Aufarbeitung in einem Praktikumsprotokoll; Referat		
Studieraufwand (in Stunden): 180 (2. Semester)		
1. Pr <span>­</span> senzstudium 80 h		
2. Selbststudium 100 h		
Max. Teiln.: 4		

Name des Moduls	Funktionelle Genomik	2117
Schwerpunkt	1	
Semesterlage	2	
Dozenten	<u>Julia Metzger</u>	
Art der LV/SWS	Seminar (1 SWS), Praktikum (4 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme und Eigenstudium	
Prüfungsleistung	Mitarbeit im Praktikum (50%), Protokoll & Präsentation (50%)	
ECTS-CP	6	
<b>Lernziele:</b>		
<p>Die Studierenden sollen die Grundlagen zur funktionellen Genomik (Genom, Transkriptom und Epigenom) vermittelt bekommen. Hierzu gehört das Erlernen von Methoden zur Gewinnung &amp; Aufbereitung von Zellen/Proben, Isolierung von hochqualitativer DNA oder RNA, Präparation von Bibliotheken, Hochdurchsatzsequenzierung und Bewertung der Daten.</p> <p>Die Studierenden sollen im Rahmen dieses Moduls einen Überblick über die komplexen Zusammenhänge von Genom, Transkriptom und Epigenom bekommen, der den Einstieg in dieses Forschungsfeld erleichtern soll. Dazu gehört auch die eigenständige Präsentation und Diskussion von wissenschaftlichen Ergebnissen.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p><b>Seminar:</b> Grundlagen zur funktionellen Genomik von der Probennahme, über die Präparation, Sequenzierung bis hin zur Evaluation der Daten; Einführung in die wichtigsten Labormethoden; Basiswissen über Genomsequenzierer; Erarbeitung von geeigneten Protokollen anhand von Anwendungsbeispielen.</p> <p><b>Praktikum:</b> Einführung in geeignete Labormethoden in der funktionellen Genomik. Es besteht die Möglichkeit den erfahrenen Mitarbeitern über die Schulter zu schauen und darauf aufbauend Teilprojekte selbstständig zu bearbeiten. Basierend auf diese angewandten Methoden soll ein Protokoll angefertigt und die Ergebnisse präsentiert werden.</p>		
<b>Eignungsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		
Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung: „Evolution, Biodiversity and Behaviour in Genetics“.		
<b>Grundlegende Literatur:</b>		
<p>Kaufmann, Klinger: Functional Genomics, Methods and Protocols, Springer Verlag  Cornel Mülhardt: Der Experimentator: Molekularbiologie / Genomics, Springer Spektrum (Verlag)  Strachan, Read: Molekulare Humangenetik, Spektrum Verlag</p>		
<b>Didaktische Hilfsmittel:</b>		
Laborprotokolle, Versuchsanleitungen, Originalarbeiten		
<b>Prüfungsanforderungen:</b>		
Kenntnis und Verstehen der vorgestellten Protokolle und Methoden; Berichterstattung.		
Studienaufwand (in Stunden): 180		
Präsenzstudium: 60 h		
Selbststudium: 120 h		
Max. Teiln.: 3		



Name of module	Grundlagen der Erforschung aquatischer Wildtiere	2118
Schwerpunkt	2	
Semesterlage	2	
Dozenten	Ursula Siebert, Maria Morell, Stephanie Groß, Bianca Unger, Eileen Heße (Contact: Maria Morell/Stephanie Groß)	
Art der LV/SWS	Praktische Übung (4 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Anwesenheit, Projektprotokoll, mündliche Präsentation	
Prüfungsleistung	Aktive Teilnahme und Projektprotokoll (50%), geprüfte mündliche Präsentation (colloquium, 50%)	
ECTS-CP	6	
<p><b>Lernziele:</b> Die Studenten werden ihr Wissen erweitern über:</p> <p>einheimische Meeressäugerarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomie und Physiologie der Meeressäugtiere, einschließlich praktischer Übungen zur Sektion von Meeressäugtieren</li> <li>- Gehör und Auswirkungen von Lärm auf Wasserorganismen, einschließlich der Bewertung von Hörschäden</li> <li>- Mikroplastikbelastung und Nachweis von Mikroplastik bei Meeressäugern</li> <li>- Raumnutzung und Verhalten anhand von Telemetriedaten von Meeressäugern</li> <li>- Ernährung von Meeressäugern mittels Mageninhaltsanalyse (eigenes Projekt) einschließlich Reinigung des Mageninhalts, Identifizierung der Beutetierarten mittels Hartteilanalyse und Berechnung der aufgenommenen Biomasse</li> <li>- wie sie ihre eigenen Experimente zur Erforschung von Wildtieren vorbereiten, planen und durchführen können</li> <li>- wie man wissenschaftliche Ergebnisse bewertet und präsentiert und seine Präsentationsfähigkeiten verbessert</li> </ul>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Seminar:</b> Anatomie und Physiologie der Meeressäuger, Gehör und Auswirkungen von Lärm auf Wasserorganismen, Mikroplastik, Telemetrie, Nahrungsanalysen</li> <li>- <b>Praktischer Kurs:</b> Teilnahme an einer Nekropsie von Meeressäugern, Magensammlung und Nahrungsanalyse (eigenes Projekt). Teilnahme an Experimenten zur Telemetrie, Mikroplastik und Ohranalyse. Einsatz von Stereo- und Fluoreszenzmikroskopie</li> </ul>		
<p><b>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Vorläufige persönliche Einweisung; Laborerfahrung wünschenswert</p>		
<p><b>Grundlegende Literatur:</b> <a href="https://otoliths-northsea.linnaeus.naturalis.nl/linnaeus_ng/app/views/introduction/topic.php?id=3327&amp;epi=87">https://otoliths-northsea.linnaeus.naturalis.nl/linnaeus_ng/app/views/introduction/topic.php?id=3327&amp;epi=87</a></p> <p>Alle benötigte Literatur ist im ITAW oder online erhältlich.</p>		
<p><b>Didaktische Hilfsmittel:</b> Nekropsie und Probenahme bei verstorbenen Wildtieren; Bootsfahrt zum Austausch und zur Wartung akustischer Geräte; Stereo- und Fluoreszenzmikroskope; praktische Ausbildung in der Radiotelemetrie; versuchsweise Datenaufzeichnung mit verschiedenen Telemetrie-Tag-Typen; spezifische Software und Literatur; PowerPoint-Präsentationen; Gruppendiskussionen;</p>		
<p><b>Prüfungsanforderungen:</b> Geprüfte mündliche Präsentation, Anwesenheit, Durchführung einer eigenen Datenuntersuchung (Projektprotokoll)</p>		

**Studieraufwand (in Stunden): 180**

- 1. Präsenzstudium 80 h
- 2. Selbststudium 100 h
- Max. Teiln.: 10

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

**Schwerpunkt 2:  
Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie**

Name des Moduls	Zelluläre Neurophysiologie	2201
Schwerpunkt	2	
Semesterlage	2	
Dozenten	Felix Felmy, Nikolaos Kladisios	
Art der LV/SWS	Vorlesung 1 SWS, Praktikum 4 SWS	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme und Eigenstudium	
Prüfungsleistung	Praktikum (70%), Protokoll (20%), Präsentation (10%)	
ECTS-CP	6	
<b>Lernziele:</b> Erarbeiten wissenschaftlichem Hintergrundwissen Experimentelle Vorgehensweisen Selbständige Datenerhebung, -dokumentation und –analyse Präsentation und Diskussion von experimentellen Ergebnissen		
<b>Inhalte:</b> Vorlesung: Themen zur zellulären Neurophysiologie mit Schwerpunkten auf Synapsen, Ionenkanälen, Aktionspotentialentstehung und Kodierung von neuronaler Information.  Praktikum: Biophysikalische Beschreibung der Membranspannung und Ströme durch die elektrophysiologische Charakterisierung von unter- und überschwelligem Spannungsverhalten von Neuronen im akuten Hirnschnittpräparat. Erlernen der Präparation von Hirnschnitten von Kleinsäugetieren und Patch-clamp Messungen. Analyse von elektrophysiologischen Daten.  Protokoll: Das Protokoll soll in Englisch verfasst werden und sich an der Struktur von wissenschaftlichen Arbeiten orientieren.  Präsentation: Die Präsentation soll auf Englisch gehalten werden und dient als Übung zur wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion.  Das Praktikum ist für vier Studenten limitiert.		
<b>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung: „Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie“. Es ist empfehlenswert, aber nicht notwendig, einen Tierversuchskunde-Kurs zuvor erfolgreich abgeschlossen zu haben.		
<b>Grundlegende Literatur:</b> Kandel, Schwarz, Jessel: Principles of Neural Science (Part II & III) Bear, Connors, Paradiso: Neuroscience, exploring the brain (Part I)		
<b>Didaktische Hilfsmittel:</b> Vorlesungsskript, spezifische Literatur, Datenerhebungs- und Analyseprogramme		
<b>Prüfungsanforderungen:</b> Kenntnisse über zelluläre Neurophysiologie und Membranbiophysik		
<b>Studieraufwand (in Stunden): 180</b> 1. Präsenzstudium        70 h 2. Selbststudium        110 h Max. Teiln.:                4		

Name des Moduls	Neuro- und Sinnesbiologie	2202
Schwerpunkt	2	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Karl-Heinz Esser, Sabine Schmidt	
Art der LV/SWS	Übung, Seminar, Vorlesung	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistung	Versuchsprotokoll (50%) u. Referat (50%)	
ECTS-CP	6 (anrechenbar für Schwerpunkte 1 und 2 !)	
<b>Lernziel(e):</b>		
<p>Entwicklung wissenschaftlicher Hypothesen  Umsetzung von Hypothesen in einem Forschungsprojekt im 2-er- oder 3-erTeam; jedes Team führt ein eigenes Projekt durch und stellt dies den anderen Teilnehmenden vor.  Eigenständige Datenerhebung, -dokumentation und ihre quantitative Analyse im Rahmen des eigenen Forschungsprojekts  Projektübergreifende Präsentation und Diskussion von Forschungsergebnissen  Verfassen eines Forschungsberichts nach den Vorgaben der Masterarbeit und internationaler Publikationsstandards</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p><b>Praktikum:</b>  Elektro- und/oder verhaltensphysiologische Charakterisierung von Sinnessystemen bei verschiedenen Vertebratenmodellen (Fledermäuse, elektrische Fische): Einsatz von Sinnessystemen (visuelle, akustische und/oder elektrische Displays) zur Orientierung im Raum und zur Kommunikation im Sozialgefüge</p> <p><b>Methoden:</b>  Digitale Erfassung, Konditionierung und Analyse (z.B. oszillografisch, frequenzspektrographisch, sonografisch) bioelektrischer Signale. Selbstbau eines „Fischdetektors“ zur Detektion der EODs (electric organ discharges) von schwach elektrischen Fischen. Einblick (Simulation im Labor/ Film) in entsprechende Freilanduntersuchungen.  Computergestützte Erfassung von Signalen und quantitative Analyse des Verhaltens von Fledermäusen, z.B. Videografie, Ultraschallaufnahmen (Labor, evtl. Freiland), Schallanalyse, Netzwerkanalyse</p> <p><b>Seminar:</b>  Präsentation projektrelevanter, aktueller Forschungsergebnisse aus der Neuro- und Sinnesbiologie; Verteidigung (Präsentation und Diskussion) der selbst erhobenen Daten</p> <p><b>Vorlesung:</b>  Projektrelevante Grundlagen, Vertiefung ausgewählter Aspekte</p>		
<b>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		
Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen (Vorlesungen) „Biodiversität, Verhalten und Evolution“ und „Zell-, Entwicklungs- und Neurobiologie“		
<b>Grundlegende Literatur:</b>		
Adams RA, Pedersen SC (2013) Bat evolution, ecology and conservation, Springer, New York, Heidelberg, Dordrecht, London Fenton MB, Grinnell AD, Popper AN, Fay RR (2016) Bat bioacoustics conservation, Springer, New York Moller, P. (newest edition) Electric Fishes: History and behaviour, Chapman & Hall, London Carlson B.A. (2019) Electroreception: Fundamental Insights from Comparative Approaches (Springer Handbook of Auditory Research, 70); Springer, New York		
<b>Didaktische Hilfsmittel:</b>		
Internet/ Datenbanken, PowerPoint-Präsentationen, animierte Grafiken, Filmsequenzen, Diskussion in Gruppen, Handouts		
<b>Prüfungsanforderungen:</b>		
Seminarvortrag/ PowerPoint-Präsentation, Protokoll		
Studieraufwand (in Stunden): 180		
1. Präsenzstudium: 60 h		
2. Selbststudium: 120 h		
Max. Teiln.: 6		

Auch Schwerpunkt I

Name des Moduls	Neuropharmakologie	2204
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Gernert, Feja, Gericke	
Art der LV/SWS	Laborvorbesprechung (1/2 SWS), Seminar (1/2 SWS), Praktikum (5 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistung	Praktikumsleistung, Vortrag (zu je 50 %)	
ECTS-CP	6	
<b>Lernziel(e):</b> Entwickeln von Versuchsplänen und -protokollen zu bestimmten Fragestellungen Fähigkeit, theoretische Fragestellungen in praktisches Arbeiten umzusetzen Analysieren und Dokumentieren von Versuchsergebnissen Anwendung von Präsentationstechniken und die Fähigkeit, Inhalte entsprechend der Zielgruppe verständlich zu vermitteln (Vortrag) Organisations- und Teamfähigkeit		
<b>Inhalte:</b> <u>Laborvorbesprechung:</u> Theoretischer Hintergrund zum praktischen Teil des Tages <u>Praktikum:</u> In vivo: Umgang mit Versuchsnagern inklusive Injektionen (Ratte) Verhaltenspharmakologische Tests Pharmakologische Wirksamkeitsstudie Ex vivo: Aufstellen von Versuchsplänen Zellkultur/Molekularbiologie Histologische Untersuchungen Pharmakokinetische Untersuchungen <u>Seminar:</u> Vortrag zu praktikumsbezogenen Themen und Darstellung erzielter Untersuchungsergebnisse		
<b>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Nachweis neurobiologischer Grundkenntnisse (z.B. entsprechende Module im Bachelor-Studium)		
<b>Auswahl an grundlegender Literatur:</b> Kandel ER, et al. (2021) Principles of Neural Science, 6th Edition, McGraw-Hill Aktories K, et al. (2022) Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 13. Aufl., Elsevier		
<b>Didaktische Hilfsmittel:</b> Handouts, Statistik- und Graphikprogramme, PowerPoint, Lehrbücher, Publikationen		
<b>Prüfungsanforderungen:</b> Kenntnisse allgemeiner und spezieller Neuropharmakologie und ihrer Methoden Präsentation wissenschaftlicher Daten		
<b>Studieraufwand (in Stunden): 180</b> 1. Präsenzstudium            80 h 2. Selbststudium            100 h Max. Teiln.: 4		

Name des Moduls	Physiologie des Gastrointestinaltraktes	2205
Schwerpunkt	2	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Melanie Brede, Kristin Elfers, Pascal Hoffmann, Gemma Mazzuoli-Weber, Alexandra Muscher-Banse	
Art der LV/SWS	Vorlesung (1 SWS), Seminar (0,5 SWS), Praktikum (3,5 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistung	Referat (50%), Versuchsprotokolle (50%)	
ECTS-CP	6	
Lernziel(e): Physiologie des GIT, Charakterisierung von Epithel-, Zell- und Membrantransportprozessen mittels molekularbiologischen und funktionellen Studien		
Inhalte:		
Vorlesung Physiologie des Magen-Darm-Traktes (MDT) Morphologischer Aufbau des MDT, Funktion der glatten Muskulatur Enterisches Nervensystem und Innervation des MDT Motorik des MDT: Kontraktionsformen, Passage und Verweildauer Funktionen des Magens: Regulation der gastralen Sekretion Funktionen des Dünn- und Dickdarmes: Rezeptoren; Second-messenger-Kaskaden; Transporter, Pumpen und Kanäle		
Seminar		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Literaturseminar zu aktuellen Publikationen der o.g. Themen, Schwerpunkt Regulatorische Mechanismen des Nährstofftransportes</li> <li>- Praktikum (mögliche Inhalte)</li> <li>- Messung der gastrointestinalen Motilität</li> <li>- Charakterisierung der epithelialen Nährstofftransportprozesse (Ussingkammer)</li> <li>- Charakterisierung des Nährstofftransportes über die apikale oder basolaterale Membran in isolierten Membranvesikeln (Isolierung von Membranen mittels Präzipitation und Zentrifugation, Schnellfiltrationstechnik zur Untersuchung der Nährstoffaufnahme mit radioaktiven Tracern)</li> <li>- Molekularbiologische Erfassung der Expression von Nährstofftransportern</li> <li>- Charakterisierung von „nutrient sensing“ Mechanismen</li> </ul>		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Biochemie und Zellbiologie		
Grundlegende Literatur: v. Engelhardt, Breves: Physiologie der Haustiere, Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen, Eckert: Tierphysiologie		
Didaktische Hilfsmittel: Handouts zu den Vorlesungen, Kopien von Veröffentlichungen zu den Seminarthemen Versuchsanleitungen zu den Praktikumsversuchen		
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse der Physiologie des GIT, Funktionen von Signaltransduktionsmechanismen, Kenntnisse grundlegender elektrophysiologischer Arbeitstechniken		
Studieraufwand (in Stunden): 180		
1. Präsenzstudium: 52,5 h		
2. Selbststudium: 127,5 h		
Max. Teiln.: 4		

Name des Moduls	Pathobiochemie des Protein- und Membrantransports	2206
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Hassan Y. Naim, Dalanda Wanes, Abdullah Hoter	
Art der LV/SWS	Vorlesung und Praktikum	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistung	Seminarvortrag, Laborleistung (jeweils 50%)	
ECTS-CP	6	
<b>Lernziele:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung, Vertiefung und Erweiterung der Erkenntnisse aus der ZEN-Vorlesung über den zellulären Protein- und Membrantransport</li> <li>• Aufklärung zellulärer und biochemischer Mechanismen in der Pathogenese neurologischer oder gastrointestinaler Erkrankungen</li> </ul>		
<b>Modulinhalte</b>		
<b>Zielsetzung:</b>		
Molekularzellbiologische und biochemische Untersuchungen zu folgenden Themenbereiche:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biosynthese, posttranslationale Prozessierung und vesikulärer Transport (ER, Golgi, Lysosomen oder Zelloberfläche) lysosomaler oder intestinaler Proteine;</li> <li>• Pathobiochemie genetischer Erkrankungen (neurologische oder intestinale Erkrankungen)</li> </ul>		
<b>Experimentelles:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Molekularbiologische Arbeiten:</b> Einführung von Punktmutationen in die im Labor vorhandenen cDNAs lysosomaler oder intestinaler Proteine, mittels gezielter Mutagenese</li> <li>• <b>Zellbiologische Arbeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zellkultur von Säugetierzellen</li> <li>○ Transfektion der cDNA von Wildtypproteinen und deren Mutanten in Säugetierzellen</li> <li>○ Intrazelluläre Lokalisierung der Proteine mittels immunfluoreszenz im konfokalen Lasermikroskop (<b>Frage: Ist eine veränderte zelluläre Lokalisierung eines Proteins ein Hinweis auf Pathogenität?</b>)</li> </ul> </li> <li>• <b>Biochemische Arbeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Struktur-Funktionsanalysen von Wildtypproteinen und deren Mutanten (Enzymmessungen, Western Blots) (<b>Frage: Ist eine veränderte Funktion eines Proteins ein Hinweis auf Pathogenität?</b>)</li> <li>○ Analyse der Glykosylierung der Proteine als Maßstab für die intrazelluläre Transportkompetenz (ER/ Golgi/Lysosom oder ER/Golgi/Zelloberfläche) (<b>Frage: Ist eine veränderte Glykosylierung eines Proteins ein Hinweis auf Pathogenität?</b>)</li> <li>○ Isolierung von Membranmikrodomänen (Lipid Rafts) (<b>Frage: Ist eine veränderte Assoziierung eines Proteins mit "Lipid Rafts" ein Hinweis auf Pathogenität?</b>)</li> </ul> </li> </ul>		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:		
Ringvorlesung Zell-, Entwicklung- und Neurobiologie (1201)		
Grundlegende Literatur:		
Voet et al.: Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH		
Pingoud et al.: Arbeitsmethoden der Biochemie, de Gruyter		
Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH		
Lodish et al.: Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag		
Didaktische Hilfsmittel:		
Praktikumsskript; regelmäßige Q/A's; Gruppendiskussion		
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse der Biochemie der Zelle, der Molekularbiologie und grundlegender biochemischer Arbeitstechniken; Präsentation wissenschaftlicher Daten		
Studieraufwand (in Stunden): 180		
1. Präsenzstudium: 90		
2. Selbststudium: 90		
Max. Teiln.: 4		

Name des Moduls	Zelluläre Infektionsbiochemie	2207
Schwerpunkt	2	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Maren von Köckritz-Blickwede, Timo Henneck Marita Meurer, Marta Bonilla Gonzalez, Ahmed Mohamed	
Art der LV/SWS	Vorlesung (1 SWS), Praktikum/Kurs (4 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistung	Praktikumsprotokoll (50%), Referat (50%)	
ECTS-CP	6	
Lernziel(e):	Arbeitstechniken der Biochemie und Zellkultur, kritische Planung und Durchführung von Zellkulturexperimenten für die Untersuchung von Erreger-Wirt-Interaktionen, tiefgehendes Verständnis zellulärer und biochemischer Prozesse der Erreger-Wirt-Interaktionen	
Inhalte:	Vorlesung Isolation und Kultivierung von Säugetierzellen Umgang mit Infektionserregern Biochemischer Nachweis der Aktivierung von Zellen nach Kontakt mit Erregern Grundlagen der Fluoreszenzmikroskopie Vergleich mikroskopischer und biochemischer Methoden Mechanismen des Zelltods (Apoptose, Nekrose und Bildung von DNA-Netzen) Referate und Diskussion zu ausgewählten Themen der zellulären Infektionsbiochemie	
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:	Ringvorlesung Zell- & Infektionsbiologie	
Grundlegende Literatur:	Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH Lodish et al.: Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag Hacker/Heesemann: Molekulare Infektionsbiologie, Spektrum Akademischer Verlag	
Didaktische Hilfsmittel:	Handzettel zu den Vorlesungen Praktikumsskript	
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse des Aufbaus der Zelle, Zelltod, grundlegende Arbeitstechniken der Molekularbiologie, Biochemie und Zellkultur	
Studieraufwand (in Stunden): 180	1. Präsenzstudium: 52,5 h 2. Selbststudium: 127,5 h Max. Teiln.: 4	



<b>Name of module</b>	<b>Methods in reproductive biology</b>	<b>2208</b>
No. of semester	2	
Lecturers	Harriette Oldenhof, Harald Sieme (TiHo-REPRO), Willem F. Wolkers (TiHo-NIFE)	
Type of course/SWS	lab course, with introduction lectures and journal clubs	
'Studienleistung'/Achievements	presence and participation, experimental data acquisition and analysis, oral presentation	
Examination	participation, oral presentation, written exam; each 1/3	
ECTS-CP	6	
<b>'Lernziele'/Aims:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- become acquainted with semen processing and evaluation procedures, and factors determining fertility</li> <li>- learn procedures/methods involved in oocyte collection, in vitro fertilization, and biotechnological aspects/approaches</li> <li>- obtain insights in gamete preservation strategies, including cryopreservation and freeze-drying, mass and heat transfer</li> <li>- learn to use a broad range of practical approaches commonly used in reproductive medicine and biology, and understand the rationale behind these approaches</li> <li>- learn how to critically interpret and discuss obtained experimental data and data presented in journal papers</li> </ul>		
<b>Course contents:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- semen collection and processing; macroscopic and microscopic evaluation of an ejaculate and sperm quality (equine)</li> <li>- evaluation of sperm fertilization-associated reactions; (computer assisted) microscopic and flow cytometric analysis of hyperactive sperm motility, acrosome reaction and oocyte binding</li> <li>- sperm cryopreservation, oocyte vitrification, dry preservation of cells and tissues; mode of action of protective agents, water and solute transport, osmotic responses and membrane permeability</li> <li>- isolation of epididymal sperm, sperm selection procedures, and assessment of chromatin structure</li> <li>- oocyte isolation and in vitro maturation, in vitro fertilization (IVF) and culture (IVC); evaluation of developmental stages and blastocyst formation (porcine)</li> <li>- micromanipulator use for holding oocytes and injecting sperm (ICSI), aspiration</li> </ul>		
<b>Admissions requirements/recommended previous knowledge:</b>		
successful participation in the general lecture series, basic knowledge in reproductive biology		
<b>Basic literature:</b>		
Molecular biology of the cell (Alberts et al), Human reproductive biology (Jones et al), Cryopreservation and freeze-drying protocols (Wolkers, Oldenhof) Künstliche Besamung bei Haus- und Nutztieren (Busch, Waberski)		
<b>Didactic aids:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- lab equipment, analysis software, internet literature searches</li> <li>- 'Skript'/lecture notes with background and protocols, selected scientific papers</li> </ul>		
<b>Exam requirements, examination:</b>		
basic knowledge in reproductive biology, with special emphasis on practical approaches participation, oral presentation, written exam		
<b>Time and effort involved in studying (in hours): 180</b>		
1. presence during introducing lectures and lab work: 50 h (i.e. 10 half days of 5 h)		
2. self-study: 130 h		
min-max. number of participants at REPRO: 2 - 4		

Name des Moduls	Neuronale Plastizität im Insekten-Nervensystem	2210
Schwerpunkt	2	
Semesterlage	2	
Dozenten	Stern	
Art der LV/SWS	Praktikum 4SWS, Seminar 1SWS	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme und Eigenstudium	
Prüfungsleistung	Protokoll (2/3), Seminarvortrag (1/6), Ergebnispräsentation(1/6)	
ECTS-CP	6	
<b>Lernziele:</b> Planung, Durchführung, Auswertung, Dokumentation und Präsentation von Experimenten		
<b>Inhalte:</b> Die Studierenden bearbeiten ein kleines Forschungsprojekt zur neuronalen Plastizität im Insektennervensystem oder zur Interaktion von Immunsystem und Nervensystem im Insekt und diskutieren dazu aktuelle wissenschaftliche Literatur		
<b>Methoden:</b> Mikropräparation von Insekten und ihren Gehirnen, Hämozytengewinnung, Histologische Schneidetechniken, anterogrades Tracing, Immunfluoreszenz, histochemische Färbetechniken, Elektrophysiologische Ableitungen, Verhaltensassays		
<b>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse aus der Ringvorlesung in Zellbiologie, Neurobiologie und Entwicklungsbiologie		
<b>Grundlegende Literatur:</b> Heinrich Reichert, Neurobiologie, Thieme Verlag		
<b>Didaktische Hilfsmittel:</b> Praktikumsskript, Seminarliteratur, Powerpoint-Präsentationen		
<b>Prüfungsanforderungen:</b> Vertiefte Kenntnisse der Praktikumsinhalte		
<b>Studieraufwand</b> (in Stunden): 180		
1. Präsenzstudium	60	
2. Selbststudium	120	
Max. Teiln.:	4	

Name des Moduls	Zelluläre und Molekulare Mechanismen der Krebsentstehung	2213
Schwerpunkt	2	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Hassan Naim, Marwan El-Sabban (Gastdozent von der American University of Beirut)	
Art der LV/SWS	Vorlesung (1 SWS), Praktikum/Kurs (3 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistung	Referat, Laborleistung (jeweils 50%)	
ECTS-CP	6	
Lernziel(e): Moderne Arbeitstechniken der Krebsforschung, Grundlagen der Krebsentstehung und Metastase, Kritisches Denken in der Krebsforschung		
Inhalte: Kultivierung von Säugetierzellen Grundlagen der Fluoreszenzmikroskopie Grundlagen der Durchflusszytometry Nachweis von Krebsmetastase Referate und Diskussion zu ausgewählten Themen der Krebsforschung		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Ringvorlesung Zellbiologie		
Grundlegende Literatur: Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH Lodish et al.: Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag		
Didaktische Hilfsmittel: Folien zu den Vorlesungen Praktikumsskript		
Prüfungsanforderungen Kenntnisse des Aufbaus der Zelle und grundlegender Mechanismen der Krebsentstehung, Arbeitstechniken der Molekularbiologie, Zellkultur und Mikroskopie		
Studieraufwand (in Stunden): 180 1. Präsenzstudium: 90 h 2. Selbststudium: 90 h Max. Teiln.: 4		

**Schwerpunkt 3:  
Infektionsbiologie**

Name des Moduls	Aktuelle Methoden der Virologie	2301 (Virologie)
Schwerpunkt	3	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Asisa Volz, Sabrina Clever, Christian Meyer zu Natrup	
Art der LV/SWS	Praktikum/3 SWS, Vorlesung/1 SWS, Seminar/1SWS	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Protokoll, Referat	
Prüfungsleistung	Mitarbeit und Protokoll (50%), Präsentation mit Kolloquium (50%)	
ECTS-CP	6	
Lernziele: Arbeitstechniken der Virologie, Organisations- und Teamfähigkeit (Versuchsplanung), Fähigkeit zur verständlichen Zusammenfassung von Inhalten und deren Präsentation		
Inhalte		
<u>Ausgewählte Vorlesungen z.B.:</u> Aktuelle Themen in der Virologie, Biologie & Pathogenese zoonotischer Viren, neu und wiederauftretende Erreger, Methoden moderner Impfstoffentwicklung, Tiermodelle in der Infektionsforschung		
<u>Praktikum z.B.:</u> Methoden der Virusdiagnostik, Präparation von Nukleinsäuren, molekulare Nachweisverfahren viraler Genome, Nachweise von Virusproteinen (Immunfluoreszenz, Western Blot), Klonierung viraler Gene, reverse Genetik, Expression und Reinigung viraler Antigene		
<u>Seminar:</u> Referate zu ausgewählten Methoden in der Virologie		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Ringvorlesung: Infektionsbiologie		
Grundlegende Literatur: Modrow, Falke, Truyen: „Molekulare Virologie“ Flint, Enquist, Racaniello, Skalka: „Principles of Virology“ Selbitz, Truyen, Valentin-Weigand „Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre“		
Didaktische Hilfsmittel: Folien, Hand-outs, Labor-Protokolle, themenbegleitende wissenschaftliche Literatur		
Prüfungsanforderungen: Vertiefte Kenntnisse der Vorlesungs- und Praktikumsinhalte		
Studieraufwand (in Stunden): 180 1. Präsenzstudium: 52,5 h 2. Selbststudium: 127,5 h Max. Teiln.: Virologie:3		

Name des Moduls	Aktuelle Methoden der Virologie	2301 (Fischkrankheiten)
Schwerpunkt	3	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Verena Jung-Schroers, Mikolaj Adamek	
Art der LV/SWS	Praktikum/3 SWS, Vorlesung/1 SWS, Seminar/1SWS	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Protokoll, Referat	
Prüfungsleistung	Mitarbeit und Protokoll (50%), Präsentation mit Kolloquium (50%)	
ECTS-CP	6	
Lernziele: Arbeitstechniken der Virologie, Organisations- und Teamfähigkeit (Versuchsplanung), Fähigkeit zur verständlichen Zusammenfassung von Inhalten und deren Präsentation		
Inhalte		
<u>Ausgewählte Vorlesungen z.B.:</u> Aktuelle Themen in der Virologie, Biologie & Pathogenese zoonotischer Viren, neu und wiederauftretende Erreger, Methoden moderner Impfstoffentwicklung, Tiermodelle in der Infektionsforschung		
<u>Praktikum z.B.:</u> Methoden der Virusdiagnostik, Präparation von Nukleinsäuren, molekulare Nachweisverfahren viraler Genome, Nachweise von Virusproteinen (Immunfluoreszenz, Western Blot), Klonierung viraler Gene, reverse Genetik, Expression und Reinigung viraler Antigene		
<u>Seminar:</u> Referate zu ausgewählten Methoden in der Virologie		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Ringvorlesung: Infektionsbiologie		
Grundlegende Literatur: Modrow, Falke, Truyen: „Molekulare Virologie“ Flint, Enquist, Racaniello, Skalka: „Principles of Virology“ Selbitz, Truyen, Valentin-Weigand „Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre“		
Didaktische Hilfsmittel: Folien, Hand-outs, Labor-Protokolle, themenbegleitende wissenschaftliche Literatur		
Prüfungsanforderungen: Vertiefte Kenntnisse der Vorlesungs- und Praktikumsinhalte		
Studieraufwand (in Stunden): 180 1. Präsenzstudium: 52,5 h 2. Selbststudium: 127,5 h Max. Teiln.: Fischkrankheiten: 2		

Name des Moduls	Methoden der medizinischen Mikrobiologie	2302
Schwerpunkt	3	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Peter Valentin-Weigand, Jochen Meens	
Art der LV/SWS	Praktikum/3 SWS, Vorlesung/1 SWS, Seminar 1 SWS	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Protokoll, Seminar	
Prüfungsleistung	Referat, Protokoll, Abschlussprüfung (je 1/3)	
ECTS-CP	6	
Lernziel(e): Arbeitstechniken der Mikrobiologie, Organisations- und Teamfähigkeit (Versuchsplanung), Fähigkeit zur verständlichen Zusammenfassung von Inhalten und deren Präsentation		
<u>Praktikum</u> Kulturell-biochemische und molekularbiologische Identifizierung und Charakterisierung pathogener Bakterien Infektion eukaryotischer Zellen mit pathogenen Bakterien		
<u>Vorlesung</u> Vorstellung der wichtigsten Gruppen pathogener Bakterien und Pilze		
<u>Seminar</u> Präsentation ausgewählter Kapitel bzw. Publikationen der Infektionsbiologie (Referate zu Themen wie z.B. Enterotoxine, Sekretionssysteme, Regulation von Virulenzgenen etc.)		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Ringvorlesung: Infektionsbiologie		
Grundlegende Literatur: Madigan et al.: Brock Mikrobiologie“ Begleitende Literatur: Selbitz, Truyen, Valentin-Weigand „Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre“		
Didaktische Hilfsmittel: Praktikumsskript, Hand-outs zu Powerpoint-Präsentationen		
Prüfungsanforderungen: Vertiefte Kenntnisse der Vorlesungs- und Praktikumsinhalte		
Studieraufwand (in Stunden): 180 1. Präsenzstudium: 52,5 h 2. Selbststudium: 127,5 h Max. Teiln.: 8		

Name des Moduls	Erfassung und Beurteilung von Immunmechanismen	2303
Schwerpunkt	3	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	Hans-Joachim Schuberth, <u>Bernd Lepenies</u>	
Art der LV/SWS	Praktikum/3 SWS, Vorlesung/1 SWS, Seminar/1 SWS	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Protokolle, Referat	
Prüfungsleistung	Referat (50%), Klausur (50%)	
ECTS-CP	6	
Lernziel(e): Kompetenzen! Fähigkeit zur Analyse experimenteller Ergebnisse; Fähigkeit verschiedene Techniken vergleichend zu beurteilen; Fähigkeit ein fachliches Thema und dessen Inhalte verständlich zusammenzufassen und zu vermitteln.		
Inhalte:		
<p><b>Praktikum</b> Methoden zur Isolierung und phänotypischen wie funktionellen Charakterisierung von Komponenten des Immunsystems (Zelldifferenzierung, Stimulationstests, Durchflusszytometrie, Zellsortierung, konfokale Fluoreszenzmikroskopie)</p> <p><b>Vorlesung</b> Identifizierungskriterien, Differenzierung &amp; funktionelle Eigenschaften von Immunkomponenten sowie deren Interaktionsformen und kybernetische Regulationsmechanismen.</p> <p><b>Seminar</b> Referate und Diskussion zu ausgewählten Themen der Immunologie</p>		
Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Ringvorlesung Infektionsbiologie		
Grundlegende Literatur: Janeway, Travers, Walport, Shlomchik : Immunobiology		
Didaktische Hilfsmittel: Praktikumsskript, Hand-outs zu Powerpoint-Präsentationen, Gruppen-Diskussionen		
Prüfungsanforderungen: Vertiefte Kenntnisse der Vorlesungs- und Praktikumsinhalte; Kenntnisse über das Referatthema		
Studieraufwand (in Stunden): 180		
1. Präsenzstudium      52,5 h		
2. Selbststudium      127,5 h		
Max. Teiln.:            4		

Name des Moduls	Aktuelle Methoden der Parasitologie	2304
Schwerpunkt	3	
Semesterlage	2	
Dozent(en)	<u>Stefanie Becker,</u>	
Art der LV/SWS	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (4 SWS)	
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle	
Prüfungsleistung	Mini-Projekt mit Protokoll in Veröffentlichungsformat	
ECTS-CP	6	
Lernziel(e): Erlangen von Kenntnissen im Bereich Vektoren und Vektor-übertragene Krankheiten mit dem Schwerpunkt Stechmücken und Zecken sowie viralen Erregern		
<u>Inhalte:</u> Biologie und medizinische Bedeutung von Arthropoden als Überträger zoonotischer Erreger Taxonomie der wichtigsten Vektoren (Schwerpunkt Stechmücken und Zecken) Grundlagen der wichtigsten Arthropoden-übertragenen Krankheitserreger und deren Infektionszyklen (Schwerpunkt Viren) Molekulare Mechanismen und Determinanten für Vektorkompetenz Vorstellung eines Insekten Modellsystems für Vektor-Pathogen Interaktionsstudien		
<u>Praktische Arbeiten/Exkursionen:</u> Habitat Begehung der wichtigsten Bruthabitate für einheimische Stechmücken und Zecken sowie das Erlernen von verschiedenen Fangtechniken Taxonomische Differenzierung der Fänge mittels morphologischer und molekularbiologischer Methoden Pathogen „Screening“ mittels PCR Methoden (klassische PCR und quantitative real time PCR) Zucht, Haltung und Genetik des Modellorganismus <i>Drosophila melanogaster</i> Infektionsversuche mit dem Modellorganismus <i>Drosophila melanogaster</i> Zucht, Haltung und Verhaltensbiologie von Stechmücken Zucht, Haltung und Verhaltensbiologie von Zecken		
<u>Eingangsvoraussetzungen:</u> Teilnahme an der Ringvorlesung „Infektionsbiologie“, molekularbiologische Grundkenntnisse Für Ausflüge in Zeckenhabitate wird zu einer FSME-Impfung geraten.		
<u>Grundlegende Literatur:</u>  <b>Mosquitoes and Their Control</b> <b>Becker, N.; Petric, D.; Zgomba, M.; Boase, C. Minoo, M; Dahl, C., Kaiser, A.</b> <b>2010, Springer Verlag Hardcover; ISBN: 978-3-540-92873-7</b> <b>Fly pushing the theory and practice of Drosophila genetics</b> Ralph J. Greenspan 2004, Cold Spring Harbor Laboratory Press; ISBN: 0-87969-711-3 <b>Molekulare Virologie</b> <b>Modrow, S., Falke, D., Truyen, U., Schätzl, H.</b> 2012, Springer Verlag, Hardcover; ISBN: 978-38274-1833-3		
<u>Didaktische Hilfsmittel:</u> Handouts und Versuchsanleitungen zu den Praktikumsversuchen		
<u>Prüfungsanforderungen:</u> Vertiefte Kenntnisse des Praktikumsinhalts, Protokoll		
Studieraufwand (in Stunden): 180 h 1. Präsenzstudium: 52,5 h 2. Selbststudium: 127,5 h Max. Teiln.: 6		



<b>Name des Moduls</b>	<b>Bioinformatische Tools zur Analyse von Omics-Daten</b>	<b>2308</b>
Schwerpunkt	3	
Semesterlage	2	
Dozenten	Klaus Jung und Mitarbeiter	
Art der LV/SWS	Praktikum/Softwarekurs (4 SWS), Vorlesung (1 SWS)	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Analysebericht	
Prüfungsleistungen	Protokoll/Analysebericht (33%), Vortrag (67%)	
ECTS-CP	6	
<b>Lernziele:</b>		
<p>Die Studierenden können übliche Datentypen bzw. Dateiformate der Genomik, Transkriptomik oder anderer Omics-Felder erkennen und mit geeigneten bioinformatischen Freewares und Online-Tools Standardanalysen durchführen.</p> <p>Die Studierenden können die relevanten Fragestellungen der Sequenz- und Expressionsanalyse in den Kontext eines biologischen oder medizinischen Anwendungsgebiets einordnen.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<u>Praktikum:</u>		
Auswahl und Aufbereitung geeigneter Datenbeispiele aus öffentlichen Datenbanken; Auswertung der Datenbeispiele mit Online-Tools und Interpretation der Ergebnisse; Analyse verschiedener Hochdurchsatzdaten (Microarray, Next-Generation-Sequencing) aus biologischen und medizinischen Anwendungsfeldern; kritische Betrachtung der Ergebnisse unter dem Aspekt wissenschaftlicher Evidenz; Erstellung Ergebnisbericht		
<u>Vorlesung:</u>		
Einführung in gängige Datentypen und Dateiformate der Bioinformatik (Sequenzierdaten, Expressionsdaten); typische Fragestellungen der Genomik und Transkriptomik; Vorstellung relevanter, bioinformatischer Freewares und Online-Tools (u.a. für Sequenzalignments, differentielle Expressionsanalysen)		
<b>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		
Biologische Grundkenntnisse der Genomik und der Genregulation		
<b>Grundlegende Literatur:</b>		
Bergman CE et al. (2015) The European Bioinformatics Institute in 2016 : Data growth and integration. Nucleic Acids Research, 44, D20-D26.		
Barrett T et al. (2013) NCBI GEO: archive for functional genomics data sets – update. Nucleic Acids Research, 41, D991-D995.		
Johnson M et al. (2008) NCBI BLAST: a better web interface. Nucleic Acids Research, 36, W5-W9.		
<b>Didaktische Hilfsmittel:</b>		
Vortragsfolien, Softwareanleitungen, Arbeitsplatzrechner, gemeinsame Besprechungen		
<b>Prüfungsanforderungen:</b>		
Kenntnisse der vorgestellten Softwares, Analyse von Beispieldaten und Berichterstellung		
<b>Studieraufwand</b> (in Stunden): 180		
1. Präsenzstudium: 52,5 h		
2. Selbststudium: 127,5 h		
Max. Teiln.: 4		

Name des Moduls	Messung von Virusaerosolen	2309
SCHWERPUNKT	3	
Semesterlage	2	
Dozent	Jochen Schulz	
Art der LV/SWS	Praktikum (4 SWS), Seminar (1 SWS)	
Studienleistung	Anwenden und Verstehen von Messmethoden, Probenauswertung und Dokumentation der Ergebnisse, Diskussion der Ergebnisse	
Prüfungsleistung	Referat, Protokoll, Kolloquium, zu je einem Drittel	
ECTS-CP	6 (2. Semester)	
<p><b>Lernziele:</b>  Einführung in die Thematik bzw. Problematik des Nachweises luftgetragener Viren  Kennenlernen und Anwendung verschiedener Bioaerosol-Sammeltechniken im Rahmen laufender Forschungsvorhaben  Nachweis von Viren und Surrogat-Viren aus Luftproben  Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p><b>Seminar</b>  Vorstellung verschiedener Bioaerosol-Sammelverfahren, Vor- und Nachteile der Verfahren sowie mögliche Anwendungsbereiche.</p> <p><b>Praktikum</b>  Einführung in die praktische Durchführung der Luftkeimsammlung. Durchführung von Messungen zur Erfassung von Virusaerosolen. Aufarbeitung der Proben im Labor und anschließender Einsatz von kulturellen und molekularbiologischen Methoden zum Nachweis luftgetragener Viren. Protokollführung und Dokumentation der Ergebnisse.</p>		
<p><b>Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:</b>  Grundkenntnisse in Mikrobiologie und in mikrobiologischen Kulturtechniken. Grundkenntnisse der Prinzipien molekularbiologischer Nachweistechiken (PCR). Interesse an physikalischen Zusammenhängen.</p>		
<p><b>Grundlegende Literatur:</b>  <b>Bioaerosols Handbook</b>, 1st Edition, Christopher S. Cox, Christopher M. Wathes, CRC Press, Published March 29, 1995, ISBN 9780873716154 - CAT# L615  <b>Aerosol Technology</b>, Second Edition, William C. Hinds, John Wiley &amp; Sons Inc., Published 1999, ISBN 978-0-471-19410-1</p>		
<p><b>Didaktische Hilfsmittel:</b>  Methodenbücher, Versuchsprotokolle, Originalarbeiten</p>		
<p><b>Prüfungsanforderungen:</b>  Die verwendeten Methoden sollen verstanden sein und die Ergebnisse aus den Probenuntersuchungen sollen interpretiert werden können.</p>		
<p><b>Studieraufwand</b> (in Stunden): 180 (2. Semester)  1. Präsenzstudium: 52,5 h  2. Selbststudium: 127,5 h  Max. Teilnehmerzahl: 2</p>		