



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

# Modulhandbuch

für den Studiengang

Master of Science

Biologie

Stand Oktober 2019

# Studiengang: Biologie (Master)

Modul: Aktuelle Aspekte der Physiologie (2304-010).....	4
Modul: Aktuelle Fragen der Embryologie (2201-910).....	5
Modul: Aktuelle Fragen der Parasitologie (2202-900).....	6
Modul: Aktuelle Fragen der Tierökologie (2203-900).....	7
Modul: Angewandte molekulare Virologie (2402-420).....	9
Modul: Anwendung von Bakteriophagen in den Lebenswissenschaften (1501-510) .....	10
Modul: Applied Mathematics for the Life Sciences II (1101-410).....	11
Modul: Bioaktive Pflanzenstoffe (2102-420).....	12
Modul: Biologie der Wirbeltiere (6100-010).....	13
Modul: Biologische Sicherheit und Gentechnikrecht (4605-500).....	15
Modul: Cellular Microbiology (2502-430).....	17
Modul: Chemische Signale bei Tieren (2203-410).....	18
Modul: Current Topics in Biochemistry (2303-900).....	20
Modul: Ecological Genomics (2102-510).....	21
Modul: Entwicklungsbiologie der Pflanzen (2601-430).....	23
Modul: Entwicklungsgenetik (2401-420).....	24
Modul: Enzymatic Reactions (1502-410).....	25
Modul: Enzyme Technology (1502-510).....	27
Modul: Evolution der Pflanzen: Fossildokumentation und erdgeschichtliche Aspekte (6100-030).....	29
Modul: Evolution of Developmental Processes (2201-450).....	30
Modul: Fauna of Global Ecosystems (2201-420).....	33
Modul: Forschungsmodul (2000-430).....	34
Modul: Funktionelle Genomik (2401-410).....	35
Modul: Geobotanische Exkursion zur Biodiversität und Ökosystemfunktion (2101- 440).....	36
Modul: Integrated Bioprocess Engineering - Bioproduction (1510-420).....	38
Modul: Integrated Bioprocess Engineering - Upstream Processing (1510-440).....	40

Modul: Integrated Bioprocess Engineering – Bioseparation Process Science (Downstream Processing) (1510-430) .....	42
Modul: Klinische Mikrobiologie und Gesundheitswesen (2502-420) .....	44
Modul: Kolloquium zum selbstständigen Arbeiten in Molekularen Pflanzenwissenschaften (2601-920).....	45
Modul: Masterarbeit Biologie (2903-410) .....	46
Modul: Membranbiochemie (2501-450).....	47
Modul: Methoden der Proteinforschung, Proteomics (2303-440).....	48
Modul: Modulation von Signalkaskaden (2303-420).....	50
Modul: Molekulare Neurosensorik (2301-420).....	51
Modul: Molekulare Pathophysiologie (2301-450) .....	52
Modul: Molekulare Schalter bei Signalproteinen (2303-430) .....	53
Modul: Molekulare Sinnesphysiologie (2301-430).....	55
Modul: Molekulare Taxonomie und Bakterienidentifizierung (2501-420) .....	56
Modul: Molekulare Virologie (2402-410).....	57
Modul: Naturstoffanalyse (1302-430) .....	58
Modul: Neurogenese und Organogenese (2201-440).....	59
Modul: Neurosensorik und Endokrinologie der Ernährung (2301-410).....	61
Modul: Ökologie von Kleinsäugetern (2203-400) .....	63
Modul: Parasitologie I: Epidemiologie und Evolution (2202-420) .....	64
Modul: Parasitologie II: Invasion und Abwehr (2202-410) .....	65
Modul: Pathogens, Parasites and their Hosts, Ecology, Molecular Interactions and Evolution / International Summer School (2202-400).....	67
Modul: Personale Kompetenz (2203-430) .....	68
Modul: Pflanze-Pathogen Interaktionen (2601-410) .....	69
Modul: Protein-Lipid-Dynamik in bakteriellen Membranen (2501-470).....	70
Modul: Regulatorische Prinzipien pflanzlicher Signaltransduktionswege (2602-500) .....	72
Modul: Rekombinante Expression von Signalmolekülen (2303-410).....	73
Modul: Selbstorganisation und Musterbildung in biologischen Systemen mit dem Schwerpunkt Membranen (2302-400).....	75
Modul: Seminar in Plant Proteomics and Systems Biology (2602-900) .....	76

Modul: Soziale Insekten (7301-400) .....	77
Modul: Spring School "Extreme Environments" (1301-410).....	78
Modul: Stammzellen und frühe Embryogenese (2201-430).....	81
Modul: Stoffflüsse und ihre Regulation in Pflanzen und Ökosystemen (2101-420)	82
Modul: Systematik und Phylogenie der Insekten (6100-020) .....	84
Modul: UNlcert III English for Scientific Purposes (1000-040).....	86
Modul: Vegetationsentwicklung (Dendrochronologie, Archäobotanik) (2101-430) .	88
Modul: Zell-Zell-Kommunikation (2401-450) .....	90
Methoden .....	91
Modul: Methoden der Strukturbiologie und deren Anwendung in der Wirkstoffforschung (2502-440) .....	91

## Modul: Aktuelle Aspekte der Physiologie (2304-010)

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Heinz Breer
Bezug zu anderen Modulen	Module der Physiologie, Membranphysiologie, Biochemie
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	3. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	Referat und Präsentation
Prüfungsleistung	Präsentation und Prüfungsgespräch
Modulprüfung	Präsentation und Prüfungsgespräch
Arbeitsaufwand	28h Präsenzzeit + 197h Eigenanteil = 225h
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Ziel des Moduls ist es, dass fortgeschrittene Studierende in Bachelorstudiengängen nach dessen Abschluss in der Lage sind,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Forschungsaktivitäten in verschiedenen Bereichen der Physiologie zu kennen.</li> <li>- Inhalte der eigenen Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodule besser einzuordnen.</li> </ul> <p>Ziel des Moduls ist es, dass Studierende von Master- und Promotionsstudiengängen nach dessen Abschluss in der Lage sind,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen in der physiologischen Forschung einzuordnen.</li> <li>- Forschungsfortschritte in den verschiedenen Disziplinen besser zu verfolgen.</li> <li>- Prinzipien und Potential moderner Forschungsansätze und -methoden einzuschätzen.</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	<p>Ziel des Moduls ist, dass fortgeschrittene Studierende in Bachelorstudiengängen nach dessen Abschluss in der Lage sind, - wissenschaftliche Texte zu bearbeiten. - wissenschaftliche Fragestellungen und Befunde zu vertreten und zu diskutieren. Ziel des Moduls ist, dass Studierende von Master- und Promotionsstudiengängen nach dessen Abschluss in der Lage sind,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschaftliche Texte sicher zu bearbeiten.</li> <li>- analytisch und kritisch kontroverse Thesen und Ergebnisse zu vertreten. - komplexe wissenschaftliche Fragestellungen und Befunde kompetent zu vermitteln.</li> </ul>
<b>Aktuelle Aspekte der Physiologie (2304-011)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Heinz Breer

Lehrform	Vorlesung mit Seminar
SWS	2
Inhalt	<p>Bearbeitung von Schlüsselpublikationen für verschiedene Forschungsrichtungen der Physiologie; besonderes Augenmerk gilt dabei der Neurobiologie und Sinnesphysiologie.</p> <p>Neben der Erarbeitung von wissenschaftlichen Inhalten und deren Einordnung in den bestehenden Kenntnisstand geht es um ein Verständnis der methodisch-technischen Ansätze für die Bearbeitung von zentralen wissenschaftlichen Fragestellungen.</p>

## Modul: Aktuelle Fragen der Embryologie (2201-910)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Martin Blum
Bezug zu anderen Modulen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	1,5
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	4. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahl
Arbeitsaufwand	14 h Präsenzzeit + 28 h Eigenanteil = 42 h Workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen breiten Überblick über Forschungsthemen und Fragestellungen im Bereich der Embryologie, Entwicklungsbiologie und Evolutionsbiologie haben</li> <li>• die Bedeutung ihrer eigenen Forschungsarbeiten einordnen können</li> <li>• wissenschaftliche Literatur zu einem bestimmten Thema recherchieren können</li> <li>• in der Lage sind, eigene und fremde Forschungsergebnisse in Form von Vorträgen und Postern zu präsentieren</li> <li>• die Bedeutung und Aussagekraft eigener und fremder Forschungsergebnisse einordnen, bewerten und kritisch hinterfragen zu können</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, • ein Forschungskonzept zu konzipieren • wissenschaftliche Ergebnisse verständlich zu präsentieren • kritisch und analytisch zu denken • in der Lage sind, sich aktiv an wissenschaftlichen Diskussion in deutscher und englischer Sprache zu beteiligen • erste Ansätze zur Beantragung von Drittmitteln/Stipendien selbständig zu formulieren</p>

Anmerkungen	Die Teilnahme an dem Modul ist obligatorisch für alle Studierende, die eine Abschlussarbeit (Master- oder Promotionsarbeit) am Fachgebiet Zoologie/Embryologie oder der AG Embryologie anfertigen
<b>Wissenschaftliches Seminar im Fachbereich Embryologie (2201-911)</b>	
Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Axel Schweickert, Prof. Dr. Martin Blum
Lehrform	Seminar
SWS	0.5
Inhalt	Aktuelle Fragen der Embryologie und Evolutionsbiologie, Austausch der wissenschaftlichen Fachbereiche der Embryologie.
Literatur	Die zu behandelnde Literatur wird jeweils bekannt gegeben.
<b>Work in Progress (2201-912)</b>	
Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Axel Schweickert, Prof. Dr. Martin Blum
Lehrform	Seminar mit Übung
SWS	0.5
Inhalt	- Vorstellung aktueller Forschungsergebnisse von Arbeiten des Fachgebietes - Vorstellung von Methoden aus dem Forschungsbereich des Fachgebietes Zoo-logie/Embryologie und der AG Embryologie (z.B. Körperachsenentstehung während der Embryonalentwicklung, Mechanismen und Signalwege der Wirbeltierentwicklung)

## **Modul: Aktuelle Fragen der Parasitologie (2202-900)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	deutsch
ECTS	1,5
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	4. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	regelmäßige und aktive Teilnahme
Arbeitsaufwand	14 h Präsenzzeit + 28 h Eigenanteil = 42 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss... • einen breiten Überblick über Forschungsthemen und Fragestellungen im Bereich der Parasitologie haben

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung ihrer eigenen Forschungsarbeiten einordnen können</li> <li>• wissenschaftliche Literatur zu einem bestimmten Thema recherchieren können</li> <li>• in der Lage sind, eigene und fremde Forschungsergebnisse in Form von Vorträgen und Postern zu präsentieren</li> <li>• die Bedeutung und Aussagekraft eigener und fremder Forschungsergebnisse einordnen, bewerten und kritisch hinterfragen zu können</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Forschungskonzept zu konzipieren</li> <li>• wissenschaftliche Ergebnisse verständlich zu präsentieren</li> <li>• kritisch und analytisch zu denken</li> <li>• in der Lage sind, sich aktiv an wissenschaftlichen Diskussion in deutscher und englischer Sprache zu beteiligen</li> </ul>
Anmerkungen	Die Teilnahme an dem Modul ist obligatorisch für alle Studierende, die eine Abschlussarbeit (Master- oder Promotionsarbeit) am Fachgebiet Parasitologie anfertigen.

### **Aktuelle Fragen der Parasitologie (2202-901)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	Aktuelle Fragen der Parasitologie

### **Modul: Aktuelle Fragen der Tierökologie (2203-900)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Johannes Steidle, PD Dr. Joanna Fietz
Bezug zu anderen Modulen	Das Modul ist verpflichtend für Studierende, die folgende Module am Fachgebiet Tierökologie oder der AG Ökophysiologie belegt haben: - Einführung in experimentelle Arbeitsweisen der Biologie (2000-050, Bachelor Biologie) - Bachelorarbeit Biologie (2901-010) - Forschungsmodul (2000-430, Master Biologie) - Masterarbeit Biologie (2903-410) - Bachelorarbeit Biologie Lehramt an Gymnasien (2901-050) - Masterarbeit Biologie Lehramt an Gymnasien (2903-420)
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	1,5
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	4. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	Präsentation, mündl. Bericht



Prüfungsleistung	Präsentation, mündl. Bericht
Arbeitsaufwand	14 h Präsenz + 28 h Eigenanteil = 42 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt folgende Fachkompetenzen: - breiter Überblick über Forschungsthemen und Fragestellungen im Bereich der Ökologie, Ökophysiologie, Chemischen Ökologie und Evolutionsbiologie - Fähigkeit, wissenschaftliche Literatur zu einem bestimmten Thema zu recherchieren - Fähigkeit, eigene und fremde Forschungsergebnisse in Form von Vorträgen und Pos-tern verständlich zu präsentieren - Fähigkeit, die Bedeutung und Aussagekraft eigener und fremder Forschungsergebnisse einzuordnen, zu bewerten und kritisch zu diskutieren und hinterfragen - Fähigkeit, Forschungsprojekte zu konzipieren
Schlüsselkompetenzen	Folgende Schlüsselkompetenzen werden vermittelt: - Organisationsfähigkeit - Selbstständiges Arbeiten - Kritisches, analytisches Denken - (Fremd-)Sprachkompetenz - Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit - Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit - Beteiligung an wissenschaftlichen Diskussionen in deutscher und englischer Sprache
Anmerkungen	Die Teilnahme an dem Modul ist obligatorisch für alle Studierende, die eine Abschlussarbeit (Bachelor-, Master- oder Promotionsarbeit) am Fachgebiet Tierökologie oder der AG Ökophysiologie anfertigen. Anzahl Teilnehmerplätze: nach Absprache Anmeldung zum Modul: erfolgt automatisch für Studierende, die eine Abschlussarbeit am Fachgebiet Tierökologie oder der AG Ökophysiologie anfertigen.
<b>Journal Club Tierökologie (2203-901)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Johannes Steidle, PD Dr. Joanna Fietz
Lehrform	Seminar
SWS	0.5
Inhalt	Aktuelle Fragen der Ökologie, Ökophysiologie, Chemischen Ökologie und Evolutionsbiologie
Literatur	Die zu behandelnde Literatur wird jeweils bekannt gegeben.
Anmerkungen	Die Veranstaltung findet in der Regel 14-tägig im Wechsel mit der Veranstaltung "Science Club Tierökologie (2203-902)" statt.
<b>Science Club Tierökologie (2203-902)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Johannes Steidle, PD Dr. Joanna Fietz
Lehrform	Seminar mit Übung
SWS	0.5
Inhalt	- Aktuelle Forschungsergebnisse von Arbeiten des Fachgebietes Chemische Ökologie und der AG Ökophysiologie

	<p>- Vorstellung von Methoden aus dem Forschungsbereich des Fachgebietes Tierökologie und der AG Ökophysiologie (z.B. Verhaltensexperimente, Fang/ Wiederfang, Stoff-wechsel- und Körpertemperaturmessungen, Freilandmethoden Statistik, Chemische Analytik, Molekularbiologische Untersuchungsmethoden, Methoden der Phylogenetischen Forschung, etc.)</p> <p>- Statistische Datenauswertung mit „R“</p>
Anmerkungen	Die Veranstaltung findet in der Regel 14-tägig im Wechsel mit der Veranstaltung „Journal Club Tierökologie (2203-901)“ statt.

## **Modul: Angewandte molekulare Virologie (2402-420)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Artur Pfitzner
Bezug zu anderen Modulen	Nur zusammen mit dem Modul "Molekulare Virologie"
Teilnahmevoraussetzungen	BSc Biologie oder Agrarbiologie, Modul "Molekulare Virologie"
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 4)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Übungsbericht
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlernen Methoden der Analyse von Virusreplikation und Virusverbreitung</li> <li>- analysieren Prozesse der molekularen Virusabwehr bei verschiedenen Wirtssystemen</li> </ul>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 12 Anmeldung zur Teilnahme am Modul vom 18. April bis 5. Mai über ILIAS/Auswahlverfahren

### **Praktikum zur molekularen Virologie (2402-421)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Artur Pfitzner
Lehrform	Praktikum
SWS	4
Inhalt	<p>Methoden der Analyse von Virusreplikation und Verbreitung</p> <p>Methoden der Analyse von Abwehrreaktionen gegen Viren in verschiedenen Wirtssystemen</p>

Literatur	Davison, A.J. and Elliott, R.M.; Molecular Virology - A practical Approach; Oxford University Press, 1993
-----------	---

## Modul: Anwendung von Bakteriophagen in den Lebenswissenschaften (1501-510)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Herbert Schmidt
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelorabschluß in einem naturwissenschaftlichen Studiengang der Life Sciences / Gute mikrobiologische Kenntnisse
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	geblockt
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	-
Prüfungsleistung	Protokoll, Referat/Vortrag/Präsentation
Modulprüfung	Protokoll/ Vortrag
Prüfungsdauer	45 Minuten
Arbeitsaufwand	100 h Präsenzzeit + 125 h Eigenanteil = 225 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Prinzipien der Struktur und Vermehrungszyklen von Bakteriophagen zu erklären</li> <li>- verschiedene Anwendungsprinzipien für Bakteriophagen in den Life Sciences darzulegen</li> <li>- biotechnologische Vorträge und Originalpublikationen zu konzipieren, erstellen und diskutieren</li> <li>- neue experimentelle, analytische Methoden aus dem Bereich Biotechnologie/Mikrobiologie/Lebensmittelwissenschaft zu erörtern und anzuwenden</li> <li>- praktische Laborversuche im Bereich der Anwendung und Inaktivierung von Phagen durch zu führen.</li> <li>- hochtitrige Phagenlysate von E. coli und Bacillus cereus, rekombinante Expression von Phagenproteinen, Phagentransduktion, Induktion phagenkodierter Gene, Phageninaktivierung, Verkapselung von Bakteriophagen herzustellen.</li> <li>- fachgebietsspezifische Einblicke in die Vermeidung von Phageninfektionen und Anwendung der Phagen zu diskutieren</li> <li>- die bioinformatische Analyse von Phagengenomen anzuwenden</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - Selbständig zu arbeiten und sich Wissen anzueignen

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachliteratur kritisch zu lesen und zu diskutieren -</li> <li>- Fachbegriffe richtig anzuwenden -</li> <li>- Wissenschaftliche Ausdrucksweise anzuwenden -</li> <li>- Laborversuche selbständig zu planen durchzuführen und auszuwerten -</li> <li>- Eigene Ergebnisse vor dem Hintergrund der wiss. Literatur zu evaluieren -</li> <li>- Das erlernte Wissen auch fachübergreifend zum Einsatz bringen -</li> <li>- Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit anzuwenden</li> </ul>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 8 Anmeldung zum Modul: über Ilias Anmeldezeitraum: siehe Modulkatalog Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: Anmeldung im Anmeldezeitraum, Studiengangszugehörigkeit
<b>Anwendung von Bakteriophagen in den Lebenswissenschaften (1501-511)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Herbert Schmidt, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Kuhn, Prof. Dr.-Ing. habil. Jörg Hinrichs, PD Dr. med. vet. habil. Wolfgang Beyer, Prof. Dr. med. vet. Ludwig E. Hölzle, Prof. Dr. Martin Hasselmann
Lehrform	Vorlesung mit Seminar und Laborübungen
SWS	6
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Struktur und Physiologie von Bakteriophagen</li> <li>- Ausgewählte Bakteriophagen und ihre Wirte</li> <li>- Molekularbiologische Untersuchungen zur Assemblierung von Phagen</li> <li>- Anwendung und Kontrolle von Bakteriophagen in der Milchtechnologie</li> <li>- Bakteriophagen von bakteriellen Krankheitserregern (E. coli, Bacillus spp.)</li> <li>- Anwendung von Phagen in der Biotechnologie</li> </ul>
Literatur	<p>Phages. Their Role in Bacterial Pathogenesis and Biotechnology. 2005. Waldor, Friedman, and Adjya, Eds. ASM Press, Washington, USA</p> <p>Bakterienviren. 1992. Klaus, Krüger, Meyer Hrsg. Gustav Fischer Verlag, Jena</p>

## **Modul: Applied Mathematics for the Life Sciences II (1101-410)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Philipp Kügler
Bezug zu anderen Modulen	Builds on the module "Applied Mathematics for the Life Sciences (1101-400)"
Teilnahmevoraussetzungen	Successful completion of the module "Applied Mathematics for the Life Sciences (1101-400)" and knowledge in Matlab
Sprache	englisch
ECTS	7,5

Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	Active participation in the lecture and exercise
Modulprüfung	Written exam
Prüfungsdauer	120 Minuten
Arbeitsaufwand	84 h attendance + 106 h independent study = 190 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Upon completion of the module students are able to: - classify and numerically solve common partial differential equations, - formulate optimization tasks and solve them numerically, - use simulation software.
Schlüsselkompetenzen	Upon completion of the module students are able to: - independently solve simple simulation tasks in research and development, - enter a dialogue with simulation experts in the context of interdisciplinary cooperation, - analyze scientific problems in a structured manner.

### **Applied Mathematics for the Life Sciences II (1101-411)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Philipp Kügler
Lehrform	Vorlesung mit Übung
SWS	6
Inhalt	- classification of partial differential equations - finite difference method and finite element method - classification of optimization tasks - ways to solve constant optimization problems - control and parameter identification tasks
Literatur	M.S. Gockenbach, Partial Differential Equations: Analytical and Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2010  R.J LeVeque, Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, SIAM, 2007  L. Edsberg, Introduction to Computation and Modeling for Differential Equations, Wiley, 2008

### **Modul: Bioaktive Pflanzenstoffe (2102-420)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Philipp Schlüter
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch

ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Protokoll
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten einen Überblick über die wichtigsten Gruppen pflanzliche Naturstoffe, deren Verbreitung, Synthese und Funktion</li> <li>- bekommen eine Einführung in die Planung der biotest-geleiteten Stofftrennung</li> <li>- konzipieren einen Test zum Nachweis biologischer Aktivität</li> <li>- gewinnen Pflanzenextrakte mit bioaktiven Inhaltsstoffen</li> <li>- wenden chromatographische Trenntechniken zur Reinigung von Naturstoffen an</li> <li>- nutzen spektroskopische Messungen zur Strukturcharakterisierung</li> <li>- lernen die Erstellung und Präsentation von wissenschaftlichen Versuchsprotokollen</li> </ul>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 8 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren
<b>Bioaktive Pflanzenstoffe (2102-421)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Philipp Schlüter
Lehrform	Übung
SWS	4
Inhalt	<p>Methoden der Naturstoffisolation, Spektroskopie, Biotestdurchführung</p> <p>Recherche und Studium wissenschaftlicher, meist englischsprachiger Fachartikel</p> <p>Protokollführung und Präsentation</p>
Literatur	Wissenschaftliche Fachjournale
Anmerkungen	Maximal 6-8 Studierende können teilnehmen.

## **Modul: Biologie der Wirbeltiere (6100-010)**

Modulverantwortung	PD Dr. Alexander Kupfer
Bezug zu anderen Modulen	Systematik und Phylogenie von Insekten (6100-020)
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5

Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 1)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Modulprüfung	Seminarvortrag/Poster
Arbeitsaufwand	70 h Präsenz + 100 h Eigenanteil = 170 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, morphologische, verhaltensbiologische, ökologische und molekularbiologische Methoden anzuwenden und können generierte Daten statistisch auswerten.</li> <li>• vertiefen Kenntnisse der Morphologie, Taxonomie, Ökologie und Verhaltensbiologie ausgewählter Vertebraten (z. B. Amphibien und Reptilien, Säugetiere und Vögel).</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliches Arbeiten selbstständig zu organisieren.</li> <li>• aktuelles Wissen zu reflektieren und kritisch zu überdenken.</li> <li>• im Rahmen des Abschlussseminars Sprachkompetenz und mündliche Ausdrucksfähigkeiten zu vertiefen.</li> <li>• durch intensive Gruppenarbeit zu kommunizieren und zu kooperieren.</li> </ul>
Anmerkungen	Maximale Anzahl Studien-/Teilnehmerplätze: 12
<b>Biologie der Wirbeltiere (6100-011)</b>	
Person(en) verantwortlich	PD Dr. Alexander Kupfer
Person(en) begleitend	N.N.
Lehrform	Vorlesung mit Seminar und Übung
SWS	5
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefende Kenntnisse zur Biologie der Wirbeltiere, besonders zur Morphologie, Biogeographie, Populationsbiologie und Verhaltensbiologie ausgewählter Großgruppen</li> <li>• Erlernung verschiedener Fang- und Markierungsmethoden</li> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Planung, Durchführung und statistische Auswertung von Labor- u. Freiland-Experimenten</li> <li>• Anfertigung von Protokollen, Präsentation in Form eines Vortrages im Seminar</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcock J (2013). Animal behavior: an evolutionary approach. 10. Aufl., Sinauer Associates, Sunderland</li> <li>• Avise JC (2000). Phylogeography: The history and formation of species. Harvard University Press, Harvard.</li> <li>• Beebee T &amp; Rowe G (2008). An introduction to molecular ecology. Oxford University Press, Oxford.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gill FB (2006). Ornithology. WH Freeman &amp; Co, Boston &amp; New York.</li> <li>• Pough FH, Janis CM, Heiser JB (2013). Vertebrate life. Pearson, Boston.</li> <li>• Vitt LJ &amp; Caldwell JP (2013). Herpetology. 4. Aufl. Academic press, New York.</li> <li>• Westheide W, Rieger G (2014). Spezielle Zoologie. Teil 2: Wirbel- oder Schädeltiere. Springer, Heidelberg.</li> </ul>
Anmerkungen	Maximal 12 Studierende können an der Veranstaltung teilnehmen. Die Lehrveranstaltung hat überwiegend praktische Anteile, begleitet durch Vorlesungen der Dozenten und Präsentationen der Teilnehmer/innen.

## Modul: Biologische Sicherheit und Gentechnikrecht (4605-500)

Modulverantwortung	PD Dr. med. vet. habil. Wolfgang Beyer
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahl
Prüfungsleistung	Schriftliche Klausur
Prüfungsdauer	90 Minuten
Arbeitsaufwand	70 h Präsenz + 130 h Eigenanteil + Prüfung = 200 h Workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Teilnehmer haben Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- im Umwelt- und Agrarrecht sowie weiteren Rechtsvorschriften wie: Infektionsschutzgesetz, Tierseuchenrecht, Biostoff-VO, Embryonenschutzgesetz, Tierschutzgesetz, Pflanzenschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, Bundesimmissionsschutzgesetz (mit 4. BImSchV), Chemikaliengesetz (mit GefStoffV), abfallrechtliche Vorschriften, Bauordnungsrecht, Kriegswaffenkontrollgesetz;</li> <li>- zu Grundbegriffen der Biosicherheit (Biosafety und Biosecurity) und zu wichtigen internationalen Regelungen zur Biologischen Sicherheit</li> <li>- im Gentechnikgesetz und seine Verordnungen,</li> <li>- in den Grundlagen der Sicherheitseinstufung von gentechnischen Arbeiten,</li> <li>- zu biologischen Risiken und der Sicherheitsbewertung beim Umgang mit Bakterien, Viren, Parasiten, transgenen Pflanzen sowie Zellkulturen und höheren Organismen,</li> <li>- zu den Grundlagen der arbeitsmedizinischen Vorsorge,</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zu den Anforderungen an die Ausstattung und Einrichtung von Laboratorien und Produktionsstätten sowie zu organisatorische Maßnahmen zur biologischen und Arbeitssicherheit,</li> <li>- zum Transport und Postversand von infektiösem und gentechnisch verändertem Material</li> <li>- zu den physikalischen Grundlagen ionisierender Strahlen und zur natürlichen Radioaktivität,</li> <li>- zur Risikobeurteilung von Radioaktivität,</li> <li>- zu den Wechselwirkungen ionisierender Strahlen mit der Materie, den Nachweismethoden der Dosimetrie,</li> <li>- zu den gesetzlichen Grundlagen des Strahlenschutzes: AtG, StrlSchV, RöV, DIN-Normen, der Hohenheimer Strahlenschutz-Richtlinien</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Bei der Vorlesungsvor und -Nachbereitung sowie bei der Prüfungsbereitung lernen die Studierenden kritisches, analytisches Denken und selbstständiges Arbeiten. Durch die in den Vorlesungen vermittelten Inhalte erwerben die Studierenden die Voraussetzungen für Tätigkeiten als Projektleiter(in) oder Beauftragte(r) für Biologische Sicherheit nach dem Gentechnikrecht und der Biostoff-VO in Deutschland. Sie gehören zu dem in verschiedenen Codices geforderten Grundwissen für alle biologisch orientierten Tätigkeitsfelder und sind Voraussetzung für Tätigkeiten in der behördlichen Umsetzung o. g. Gesetze.
Anmerkungen	Bachelor-Studierende müssen die Wahl dieses Master-Moduls beim Prüfungsausschuss beantragen! Für den Erwerb des Sachkundenachweises nach §15, GenTSV, ist eine lückenlose Teilnahme, mit Ausnahme des Vorlesungsteils Strahlensicherheit, notwendig. Die Teilnahme ist durch Unterschrift zu bestätigen.
<b>Biologische Sicherheit und Gentechnikrecht (4605-501)</b>	
Person(en) verantwortlich	PD Dr. med. vet. habil. Wolfgang Beyer
Lehrform	Vorlesung
SWS	5
Inhalt	<p>Die Vorlesung beinhaltet eine Einführung in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Umwelt- und Agrarrecht sowie weitere Rechtsvorschriften wie: Infektionsschutzgesetz, Tierseuchenrecht, Biostoff-VO, Embryonen-schutzgesetz, Tierschutzgesetz, Pflanzen-schutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, Bundesimmissionsschutzgesetz (mit 4. BImSchV), Chemikaliengesetz (mit GefStoffV), Abfallrechtliche Vorschriften, Bau-ordnungsrecht, Kriegswaffenkontrollgesetz;</li> <li>- Grundbegriffe der Biosicherheit (Biosafety und Biosecurity) und wichtige internationale Regelungen zur Biologischen Sicherheit</li> </ul> <p>das Gentechnikgesetz und seine Verordnungen die Grundlagen der Sicherheitseinstufung von gentechnischen Arbeiten das Arbeiten mit behördlich anerkannten Formularen</p>

	<p>eine Übersicht über das biologisches Risiko und die Sicherheitsbewertung beim Umgang mit Bakterien, Viren, Parasiten, transgenen Pflanzen sowie Zellkulturen und höheren Organismen</p> <p>eine Einführung zu arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen</p> <p>die Anforderungen an die Ausstattung und Einrichtung von Laboratorien und Produktionsstätten sowie organisatorische Maßnahmen zur Sicherheit</p> <p>Vorgaben zum Transport und Postversand von infektiösem und gentechnisch verändertem Material</p> <p>eine Einführung zu</p> <p>physikalischen Grundlagen der ionisierenden Strahlen</p> <p>der Wechselwirkung der Strahlen mit der Materie, Nachweismethoden</p> <p>der Dosimetrie, natürliche Radioaktivität und Risikobetrachtung</p> <p>gesetzlichen Grundlagen: AtG, StrlSchV, RöV, DIN-Normen der "Hohenheimer Strahlenschutz-Richtlinien" Nr. 1-4</p> <p>eine Exkursion zu Boehringer in Biberach (begrenzt auf 20 Teilnehmer)</p>
Anmerkungen	<p>Der Besuch der LV kann zum Erwerb des Weiterbildungsnachweises nach §15 GenTSV für Projektleiter und Beauftragte für Biologische Sicherheit genutzt werden. Dafür ist ein lückenloser schriftlicher Teilnahmenachweis erforderlich.</p> <p>Anmeldungen bitte bis zum 31. Dezember des Vorjahres im Sekretariat des Instituts 460b.</p>

## Modul: Cellular Microbiology (2502-430)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Julia Fritz-Steuber
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regular and active participation
Modulprüfung	Oral presentation and protocol
Arbeitsaufwand	56 h presence + 169 h personal contribution = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	The students know different strategies of bacterial pathogens to manipulate the host. They understand the mechanism of action of virulence factors on a molecular level. They understand the importance of environmental factors for the morphology of a bacterial cell, for example during biofilm formation

Schlüsselkompetenzen	The students are encouraged to work as independent as possible in a team solving a current problem in research. They analyse their data and discuss their results with respect to existing theories in the field. They write a scientific report of their research project according to the rules for scientific writing. They present their results in a lecture.
Anmerkungen	Maximum number of participants: 6 Registration for participation: from March 18 to April 5 via ILIAS

### **Cellular Microbiology, Lecture (2502-431)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Julia Fritz-Steuber
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	The students know different strategies of bacterial pathogens to manipulate the host. They understand the mechanism of action of virulence factors on a molecular level. They understand the importance of environmental factors for the morphology of a bacterial cell, for example during biofilm formation.
Literatur	Michael Wilson, Rod McNab, Brian Henderson: "Bacterial Disease Mechanisms: An Introduction to Cellular Microbiology", Cambridge University Press, 2002 Pascale Cossart, Patrice Boquet, Staffan Normark, Rino Rappuoli: "Cellular Microbiology", ASM Press, 2004
Anmerkungen	Maximum of 6 participants   Requirement for participation: Regular and active participation of the course "Cellular Microbiology, Research Internship" (2502-432)

### **Cellular Microbiology, Research Internship (2502-432)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Julia Fritz-Steuber
Lehrform	Praktikum
SWS	3
Inhalt	The students are encouraged to work as independent as possible in a team solving a current problem in research. They analyse their data and discuss their results with respect to existing theories in the field. They write a scientific report of their research project according to the rules for scientific writing. They present their results in a lecture.
Literatur	Kathleen McMillan, Jonathan Weyers: "How to Write Dissertations & Project Reports" Pearson Education, 2007
Anmerkungen	Maximum of 6 participants   Requirement for participation: Regular and active participation of the course "Cellular Microbiology, Lecture" (2502-431)

## **Modul: Chemische Signale bei Tieren (2203-410)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Johannes Steidle
Bezug zu anderen Modulen	keinen
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 4)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Prüfungsleistung	Protokoll
Modulprüfung	Präsentation (benotet)
Arbeitsaufwand	58 h Präsenzzeit + 130 h Eigenanteil = 188 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Folgende Fachkompetenzen werden in dem Modul vermittelt: - Formulierung von Hypothesen zur Untersuchung chemisch-ökologischer Fragen - Literaturarbeit mit wiss. Originalliteratur - Entwicklung und Durchführung von Verhaltensexperimenten - Eingrenzung und Identifizierung chemischer Signale bei Tieren - Management und statistische Auswertung von Versuchsdaten - kritische Diskussion von Versuchsergebnissen
Schlüsselkompetenzen	Folgende Schlüsselkompetenzen werden in dem Modul vermittelt: - Organisationsfähigkeit - Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten - Kritisches, analytisches Denken - (Fremd-) Sprachkompetenz - Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit - Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit - Führungsqualitäten - Teamarbeit - Halten von Vorträgen, auch in englischer Sprache
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 15 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren
<b>Chemische Signale bei Tieren (2203-411)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Johannes Steidle
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Till Tolasch
Lehrform	Übung
SWS	4
Inhalt	- Infochemikalien bei Tieren - Allomone - Synomone - Kairomone

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pheromone</li> <li>- Literaturrecherche</li> <li>- Formulierung von Hypothesen</li> <li>- Planung, Durchführung und statistische Auswertung von Labor oder Freiland-Experimenten zur Überprüfung der Hypothesen</li> <li>- Präsentation von Versuchsergebnissen in Form eines Vortrages</li> </ul>
Literatur	<p>Wyatt, T.D., 2010. Pheromones and Animal Behaviour: Communication by Smell and Taste. Cambridge University Press, Cambridge.</p> <p>Schoonhoven, L.M., van Loon, J.J.A., Dicke, M., 2005. Insect-Plant Biology. Oxford University Press, Oxford.</p> <p>Eisner, T., Meinwald, M. 1995. Chemical Ecology. The Chemistry of Biotic Interaction. National Academy Press, Washington.</p> <p>Jim Hardie and Albert K. Minks 1999. Pheromones of Non-Lepidopteran Insects Associated with Agricultural Plants. CABI Publishing.</p>
Anmerkungen	Die Veranstaltung besteht aus überwiegend praktischen Anteilen, begleitet durch Vorlesungsteile und Präsentationen der Teilnehmer. Maximal 15-20 Studierende können an dem Modul teilnehmen.

## Modul: Current Topics in Biochemistry (2303-900)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Armin Huber
Bezug zu anderen Modulen	Soll im Zusammenhang mit einer Masterarbeit bzw. Promotion in unserem Fachgebiet belegt werden.
Sprache	englisch
ECTS	1,5
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Seminarvortrag
Prüfungsleistung	Referat/Vortrag
Modulprüfung	Vortrag und Diskussionsbeiträge (unbenotet)
Prüfungsdauer	30 Minuten
Arbeitsaufwand	14 h Präsenzzeit + 28 h Eigenanteil = 42 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>The aim of the module is to enable students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- to gain insight into current topics in biochemistry</li> <li>- to read and critically review research papers in the field of biochemistry</li> </ul>

Schlüsselkompetenzen	The aim of the module is to enable students - to present and discuss current research papers - to present their own scientific experiments - to improve their communicative skills
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 12 Anmeldung zum Modul: persönlich beim Dozenten Anmeldezeitraum: jederzeit Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: keine
<b>Current Topics in Biochemistry (2303-901)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	The module provides insight and knowledge in current topics in scientific fields which are relevant for the research activities of the students. Current research papers are pre-sented and discussed. In addition, students present the findings of their own research and obtain recommendations regarding future research directions.

## Modul: Ecological Genomics (2102-510)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Philipp Schlüter
Teilnahmevoraussetzungen	Proficiency in English; basic knowledge of R (or other programming/scripting skills); knowledge of basic molecular and population genetics, evolution and statistics
Sprache	englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	3. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahl
Prüfungsleistung	30% presentation   30% short exams throughout course   40% project report
Modulprüfung	benotet
Arbeitsaufwand	63 h Präsenzzeit   162 h Eigenanteil   225 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	This course offers students a review of current theoretical and methodological advances in the application and analysis of genomic data for addressing evolutionary questions at the population level and at the interface of populations and species (speciation), as well as the genetic/genomic basis of phenotypes, with an emphasis on practical data analysis skills. Through lectures, paper discussions, and interactive computer labs, students will learn the advantages and limitations of specific types of genomic data and methods (e.g. from classical to NGS data) and they will be provided with an

	introduction to a variety of powerful software packages (and R-based approaches) for data analysis.
Schlüsselkompetenzen	Upon completion of the course, students should be able to: (1) recognise the strengths and weaknesses of various types of genomic data; (2) perform basic analyses of genomic data using modern software packages; (3) design research studies utilising the genomics tools covered in the course. Key skills: On completion of the course, students should be able to: (1) assess the conclusions of previously published literature; (2) synthesise their knowledge through the completion of analysis projects based on previously generated data; (3) present the results of projects both in writing and orally to promote fellow students' understanding Key transferable skills: critical/analytical thinking, English-language communication skills (writing/oral presentations), command-line/script-based (R) interaction with data.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 10 Anmeldung zum Modul: Bitte über ILIAS anmelden
<b>Introduction to Ecological Genomics (2102-511)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Philipp Schlüter
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	The lectures will provide a revision of (or short introduction to) basic population genetics, ecological/evolutionary genetics, molecular ecology, the molecular biological/technological basis of genomic data generation methods (including next/Nth-generation sequencing; NGS) and their interpretation, strengths and limitations. Furthermore, they will cover aspects of genome-wide data analysis, the genomics of speciation, and conceptual considerations pertaining to the genetic/biochemical basis of adaptations and phenotypic traits. Finally, practical considerations of population-based project design will be discussed.
Literatur	Hamilton 2009. Population genetics. Hartl & Clark 2007. Principles of population genetics. Conner & Hartl 2004. A primer of ecological genetics Review articles on several current topics
<b>Case Studies in Ecological Genomics (2102-512)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Philipp Schlüter
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	Student presentations and critical discussion of current peer-reviewed literature in the field.
Literatur	current journal articles
<b>Ecological Genomics Data Analysis (2102-513)</b>	

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Philipp Schlüter
Lehrform	Übung
SWS	3
Inhalt	<p>Analysis of real-world genome-wide data sets with various items of (typically standard) software, starting from quality control, pre-processing to various inference methods.</p> <p>(1) computer sessions to get to know several pieces of standard software</p> <p>(2) semi-independent project work to analyse a real-world data set</p> <p>(3) preparation of a project report</p>
Literatur	n/a
Anmerkungen	<p>Computer requirements: Students are welcome to bring and work on their own laptops (as far as they are suitable) OR alternatively inform us ahead of time of their requirements so that computers can be organised. Please note that a several software packages will have to be installed on the machines and that we will require Windows and Linux programs. The ideal setup would be a Windows (Win10 or newer) OS with bash/WSL (windows-subsystem for linux) enabled.</p>

## Modul: Entwicklungsbiologie der Pflanzen (2601-430)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Andreas Schaller
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse in Genetik und Molekularbiologie, Grundkenntnisse im Aufbau und Anatomie von Pflanzen
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 1)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung zu Inhalten der Vorlesung, sowie Seminarvortrag
Prüfungsdauer	120 Minuten
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die wesentlichen Aspekte der vegetativen und reproduktiven pflanzlichen Entwicklung</li> <li>- verstehen die genetischen molekularen Grundlagen der Pflanzenentwicklung</li> <li>- haben detaillierte Kenntnisse des Modellsystems Arabidopsis thaliana</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die Steuerung der Pflanzenentwicklung durch endogene und exogene Faktoren</li> <li>- überblicken das für die Analyse von Entwicklungsprozessen relevante Methodenrepertoire</li> <li>- sind in der Lage komplexe Originalliteratur selbstständig zu erarbeiten und sich kritisch damit auseinanderzusetzen</li> <li>- sind in der Lage komplexe wissenschaftliche Sachverhalte effizient zu kommunizieren</li> </ul>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 15 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren
<b>Molekulare Grundlagen der pflanzlichen Entwicklung (2601-431)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Andreas Schaller
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Induktion der Blütenbildung durch endogene und exogene Faktoren</li> <li>- Blütenentwicklung (ABC Modell)</li> <li>- Genetische Grundlagen der Selbstinkompatibilität</li> <li>- Embryonalentwicklung, Musterbildung</li> <li>- Wurzelentwicklung, Differenzierung</li> <li>- Entwicklung von Blatt und Spross</li> <li>- Meristemaktivität und Aufrechterhaltung der Stammzellnische</li> <li>- Genregulation durch Hormone</li> <li>- Transkriptionelle Steuerung von Entwicklungsprozessen</li> </ul>
Literatur	Taiz & Zeiger: Plant Physiology, 4th Edition, Spektrum Akademischer Verlag, 2007 Originalliteratur

## **Modul: Entwicklungsgenetik (2401-420)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Anette Preiss
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnis in Genetik
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Nach Vereinbarung
Arbeitsaufwand	168 h Präsenz + 42 h Eigenanteil = 210 h workload

Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Übersicht über grundlegende molekulare Mechanismen, die die Embryonal- und Imaginalentwicklung des Modellorganismus <i>Drosophila melanogaster</i> steuern.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 6 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS / Auswahl nach Qualifikation
<b>Entwicklungsgenetik (2401-421)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Anette Preiss
Lehrform	Vorlesung mit Übung und Seminar
SWS	8
Inhalt	Übersicht über grundlegende molekulare Mechanismen, die die Embryonal- und Imaginalentwicklung des Modellorganismus <i>Drosophila melanogaster</i> steuern. Experimentelle Entwicklungsgenetik mit Analysen zu genetischer Interaktion (Epistasisexperimente) sowie zu Konsequenzen von Genmutationen auf Signalwege bzw. Genaktivitäten (Reporter, RNA, Protein); Phänotypenanalyse; Mosaikanalyse, Gewinn- bzw. Verlustmutation. Umgang mit Datenbanken zur Erarbeitung von Methoden und experimentellen Abläufen sowie virtueller Fliegenentwicklung.
Literatur	Wolpert, L.: Entwicklungsbiologie, Spektrum, Heidelberg; Janning, W., Knust, E.: Genetik, Thieme, Stuttgart; Graf, van Schaik, Würzler: <i>Drosophila Genetics, a practical course</i> ; Greenspan: <i>Fly pushing</i> ; Wechselnde, aktuelle Literatur wird separat ausgegeben
Anmerkungen	Begrenzt auf max. 6 Personen

## Modul: Enzymatic Reactions (1502-410)

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Lutz Fischer
Bezug zu anderen Modulen	The module is part of the series Enzyme Biotechnology .
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 4)
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	Attendance and active participation in seminars and practical course, protocol
Prüfungsleistung	oral examinations are about the theory and results of the practical parts which will be presented by the student in seminars
Modulprüfung	oral examinations (50%), protocol (50%)

Prüfungsdauer	30 Minuten
Arbeitsaufwand	90 h attendance + 135 h independent study = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Upon completion students are able to determine the enzyme activity of different kinds of enzymes. In addition, students are able to plan, perform and evaluate scientific experiments to characterize enzymes using different biochemical methods on their own. The students are able to plan and perform a gene transformation and express an enzyme recombinantly in a microorganism.
Schlüsselkompetenzen	The aim of this module is that students are able to plan and work in a laboratory independently. They will be able to interpret their results and to compare them with known data from literature. In addition, they will be able to present their results in front of an audience.
Anmerkungen	Mindestteilnehmerzahl: 6 Anzahl Plätze: 12 Registration: ILIAS
<b>Enzymatic Reactions   Lectures and Seminar (1502-411)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Lutz Fischer
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Sabine Lutz-Wahl, Priv. Doz. Dr. rer. nat. Timo Stressler, Dr. rer. nat. Ines Seitzl, Paul Swietalski, Katrin Reichenberger, Lucas Kettner
Lehrform	Vorlesung mit Seminar
SWS	1.5
Inhalt	Students will learn the theoretical backgrounds for enzyme activity determination, enzyme process development and they will gain knowledge about enzyme applications in the industry. The students will learn to examine and use current scientific literature about certain enzyme classes. Key words: - Screening for suitable and/or new enzymes - Enzymes in non-conventional media - Enzymes modified by bioimprinting methodology - Immobilisation of biocatalysts - HPLC and CGC Analysis to quantify enzyme activities Besides the students will present their own results, evaluate and discuss them (will be marked).
Literatur	Current original papers about enzymes, text books for laboratory work, General Literatur: Bisswanger, H.: Practical Enzymology, 2. ed., Wiley-Blackwell Buchholz, K., Kasche V., Bornscheuer U.: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. ed., Wiley-Blackwell  Current scientific publications (will be provided)
<b>Enzymatic Reactions   Practical course (1502-412)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Lutz Fischer

Person(en) begleitend	Paul Swietalski, Katrin Reichenberger, Lucas Kettner, Ina Schirin Bußler
Lehrform	Praktikum
SWS	6
Inhalt	Students will learn to apply knowledge from the literature and text books by itself. By doing so, They will learn to determine the enzyme activity of a particular enzyme class with suitable methods. In addition, the enzymes will be partly characterized biochemically (e.g. pH-profile, temperature profile, inhibitors,...).
Literatur	Current literature about particular enzyme classes, original articles and reviews (will be discussed with supervisor) General text books: Bisswanger, H.: Practical Enzymology, 2. ed., Wiley-Blackwell  Buchholz, K., Kasche V., Bornscheuer U.: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. ed., Wiley-Blackwell

## Modul: Enzyme Technology (1502-510)

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Lutz Fischer
Bezug zu anderen Modulen	The module is part of the series "Enzyme Biotechnology".
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	3. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 4)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Lab book - Attendance on the lab course -
Modulprüfung	Oral presentation of results and discussion (50 %) - protocol (50%)
Prüfungsdauer	30 Minuten
Arbeitsaufwand	90 h attendance + 135 h independent study = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Upon completion of this modul, the students are able to design strategies to purify enzymes by Fast Protein Liquid Chromatography and to perform site directed mutagenesis techniques. Further, the students can evaluate the purification based on yield, purification factor and electrophoretic methods. After this modul the students can determine the enzyme activity of different enzymes using different methods (e.g. spectrometric, HPLC). Students have knowledge about different immobilisation methods of enzymes after this modul and can perform and evaluate a covalent immobilisation method on

	macroporous particles. Upon this module, the students can perform and evaluate biotransformation processes.
Schlüsselkompetenzen	Upon completion of this module the students are able to plan and work in a laboratory independently. They will be able to interpret their results and to compare them with known data from literature. In addition, they will be able to present and discuss their results in the frame of an exam.
Anmerkungen	Number of participants is limited to about 10 students because of limited lab space and instruments
<b>Enzyme Technology, Vorlesung und Seminar (1502-511)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Lutz Fischer, Priv. Doz. Dr. rer. nat. Timo Stressler
Lehrform	Vorlesung mit Seminar
SWS	1.5
Inhalt	In interactive lessons the students will learn the theoretical background for enzyme purification with different methods (e.g. IEX, HIC, SEC,...). Further they will learn the basics of enzyme characterization methods and different electrophoretic methods. Further, the students will learn the theoretical background of different immobilisation methods. Additionally, together with the students the realization of batch and continuous biotransformations will be discussed.
Literatur	Current original papers, text books for laboratory work. General literature: Illanes, A.: Enzyme Biocatalysis, 1. ed., Springer, New York, 2008 Polaina, J.; MacCabe, A. P.: Industrial Enzymes, 1. ed., Springer, New York, 2007 Scopes, R. K.: Protein Purification Principles and Practice, 3. ed., Springer, New York, 1994
<b>Enzyme Technology, Practical Course (1502-512)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Lutz Fischer, Priv. Doz. Dr. rer. nat. Timo Stressler
Lehrform	Praktikum
SWS	4.5
Inhalt	The students will perform different enzyme purification methods by their own. This includes primary purification methods like ammonium sulfate precipitation and different column chromatographic principles like ion exchange or hydrophobic interaction. The purification procedure will be evaluated by the students using different electrophoretic methods like SDS- and native-PAGE and the preparation of a purification table. Further, the students will perform different methods for enzyme activity measurements and learn how to biochemically characterize enzymes (e.g. pH, temperature, substrate specificity). Additionally, the students perform a covalent enzyme immobilisation and use the free and immobilised enzyme for

	biotransformation experiments. Finally, the students will design and evaluate a continuous biotransformation by their own.
Literatur	Current literature about particular purification protocol, original articles and reviews (will be discussed with supervisor). Illanes, A.: Enzyme Biocatalysis, 1. ed., Springer, New York, 2008  Scopes, R. K.: Protein Purification Principles and Practice, 3. ed., Springer, New York, 1994

## **Modul: Evolution der Pflanzen: Fossildokumentation und erdgeschichtliche Aspekte (6100-030)**

Bezug zu anderen Modulen	Ergänzung des Moduls „Vegetationsentwicklung“ um die erdgeschichtliche/paläontologische Perspektive
Teilnahmevoraussetzungen	Deutsche Sprachkenntnisse
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	geblockt
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Vor- und Nachbearbeitung
Modulprüfung	Abschluss-Präsentation eine Woche nach Lehrveranstaltungsende
Arbeitsaufwand	58 h Präsenz + 167 h Eigenanteil = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, grundlegende paläobotanische Präparationstechniken anzuwenden und wichtige fossile Taxa mit geeigneten Methoden zu identifizieren.
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, die Grundlagen paläobotanischer Systematik zu beherrschen, wesentliche fossile Pflanzentaxa zu erkennen und die Evolution der Pflanzen anhand des Fossilbeleges nachzuvollziehen. Ferner sollen die Studierenden grundlegendes Wissen über wichtige Interaktionen der pflanzlichen Evolution mit dem Paläoklima haben.
Anmerkungen	Anzahl der Plätze für Studierende des Master-Studienganges Biologie: 15 Anzahl der Plätze für Studierende anderer Studiengänge: 5 Anmeldung zum Modul: Im Laufe des ersten Blockzeitraums unter 0711-8936115, Kennwort: Lehrveranstaltung Evolution der Pflanzen
<b>Evolution und Systematik der Pflanzen (6100-031)</b>	
Lehrform	Vorlesung

SWS	2
Inhalt	- Evolution der Pflanzen im erdgeschichtlichen Kontext - Systematik fossiler Pflanzen - Ökologie fossiler Pflanzen
Literatur	Taylor, T.N., Taylor, E.L., Krings, M. Palaeobotany. The biology and evolution of fossil plants. Academic Press. 2. Edition. 2009.
Anmerkungen	Grundkenntnisse in der Großsystematik/Generationswechsel erwünscht

### **Ökologische Aspekte der Landpflanzenevolution (6100-032)**

Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	- Vertiefung paläoökophysiologischer Zusammenhänge - Paläoklimarekonstruktion mittels Proxydaten - Aktuelle Themen der Paläobotanik und Paläoökologie
Literatur	Aktuelle Journal-Artikel (wird kurz vorher bekanntgegeben) The Emerald Planet, D. Beerling, Oxford University Press (2008) The evolution of plant physiology, A. Hemsley, I. Poole, Academic Press
Anmerkungen	Grundkenntnisse in Ökophysiologie (Wasser-, Kohlenstoff- und Nährstoffhaushalt) wünschenswert

### **Morphologische und taxonomische Auswertung fossiler Pflanzenreste (6100-033)**

Lehrform	Übung
SWS	1
Inhalt	- Einführung in ausgewählte Präparationsmethoden - Einführung in die morphologische Beschreibung und Klassifizierung anhand ausgewählter Taxa - Bedeutung paläobotanischer Sammlungen
Literatur	Jones, T.P., Rowe, N.P. (eds.) 1999. Fossil plants and spores. Modern techniques. Geological Society.

## **Modul: Evolution of Developmental Processes (2201-450)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Martin Blum
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS

Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Prüfungsleistung	Hausarbeit, Referat/Vortrag, Präsentation
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Aims: Understand - the diversity of modes of embryonic development - how diversity of modes is analyzed - how diversity of modes is explained by evolutionary theory - the gaps in current understanding - the current controversies as to what changes during evolution, genomic DNA, RNAs, proteins.
Schlüsselkompetenzen	Qualification aims: Know how - to design an experiment - to conduct an experiment - to analyze an experiment - to write a manuscript about data - to present data for experts and non-experts
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 15 Anmeldung zum Modul: I.R. der Orientierungswoche, Über die Kursordner in ILIAS/Auswahlverfahren Anmeldezeitraum: Bekanntgabe i.R. der Orientierungswoche

### **Evolution of Developmental Processes, Lecture (2201-451)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Martin Blum
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	The lecture covers and connects the concepts of the study of evolution and developmental biology. The list of concepts comprises homology, morphological homology, molecular homology, evolutionary biology as historical science, morphological differences between embryos, molecular differences between embryos, new traits for new phyla, new traits within phyla, molecular basis for new traits, diversity of morphologies and molecular machineries as experiments that were and are conducted by nature, contingency as condition for change.
Literatur	Barton et al (2007), Evolution, Cold Spring Harbor Press Carroll (2004), From DNA to Diversity, Blackwell Zrzavý, Storch, Mihulka, Burda (2009), Evolution: Ein Lese-Lehrbuch, Spektrum Grant, Grant (2007), How and Why Species multiply, Princeton Univ Press

### **Evolution of Developmental Processes, Übung (2201-452)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Martin Blum
Lehrform	Übung



SWS	2
Inhalt	<p>Molekularbiologisches Arbeiten an kleineren Projekten und spätere Präsentation in Form eines wissenschaftlichen Posters.</p> <p>Mögliche Projekte:</p> <p>Evolution of bacteria?  Q: What are the aims of synthetic biology? How is the introduction of new traits into bacteria achieved? What were the experiments performed in the IGEM competitions? What could be a feasible path for man-made evolution in bacteria?  Approach: Transfer of foreign DNA into E. coli</p> <p>Evolution of germline?  Q:What are the differences between maternal and zygotic germline formation? Where and when is vasa expressed in germ cells of frogs, mice, flies and crustaceans?  Approach: in situ hybridisation, immunochemistry</p> <p>Evolution of mesoderm:  Q: If mesoderm is a conserved germ layer, how does the diversity of modes of gastrulation lead to mesoderm formation? What is the migratory route of mesoderm cells in frogs, flies and crustaceans?  Approach: Cell labeling and time lapse</p> <p>Evolution of Signaling:  Q: Notch signaling controls diverse processes such as fly neurogenesis and vertebrate segmentation. How is the pathway manipulated and what is the outcome of manipulations?  Approach: Characterize Notch in Drosophila, knock-down in Parhyale</p>
<b>Evolution of Developmental Processes, Seminar (2201-453)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Martin Blum
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	<p>You should present an original article. For background information, you should study a review article related to the article. The presentation is part of a major topic. It is important to connect data to major topics. Evolution of development is a field of biology that started to become defined in the 1980s after the discovery of conserved HOX clusters in vertebrates and fly genomes. Because it is still a loosely defined field, the seminar should provide clear examples of work in the field and the close connections of the field to other fields. Following the central tenet of the textbook? Evolution? by Barton et al, the seminar should make molecular biology the strongest data to understand the process of evolution.</p>
Literatur	<p>Examples:</p> <p>Evolution of bacteria: Lou et al, Mol Syst Biol (2010) 6, 350  Evolution of germline: Cinalli et al, Cell 132 (2008), 559-562  Evolution of mesoderm: Gillis et al, Evolution&amp;Development (2007) 9, 39-50</p>

	Evolution of Notch Signaling: Brivanlou and Darnell, Science (2002) 295, 813-818
--	--

## Modul: Fauna of Global Ecosystems (2201-420)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Martin Blum
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module "Zoologie I", "Zoologie II", "Zoologie III" und "Ökologie" im Studiengang Biologie Bachelor oder äquivalente Leistungen
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	geblockt (n. V.)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Modulprüfung	Seminarvortrag, Projektprotokoll
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 169 h Eigenanteil = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bekommen eine Übersicht über die wichtigsten Ökosysteme der Erde und ihre wesentlichen faunistischen Elemente,</li> <li>- lernen ausgewählte Ökosysteme im Rahmen einer Exkursion kennen,</li> <li>- lernen am Beispiel ausgewählter Ökosysteme die ökologischen und evolutionären Prozesse kennen, die zur Ausbildung einer charakteristischen Fauna geführt haben,</li> <li>- erarbeiten sich vertiefende taxonomische Kenntnisse an spezifischen Tiergruppen ausgewählter Ökosysteme</li> <li>- lernen die Faktoren kennen, die für den Rückgang natürlicher Ökosysteme verantwortlich sind.</li> </ul>
Anmerkungen	Das Modul findet in der vorlesungsfreien Zeit statt. Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Vorbesprechung

## Fauna of Global Ecosystems (2201-421)

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Johannes Steidle, Prof. Dr. Martin Blum
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	Faunistische Elemente der wichtigsten Ökosysteme der Welt Ökologische Anpassungen von Tieren
Literatur	Townsend, C. R., Harper, J. L., Begon, M. E.: Ökologie, 2008. 2. Auflage, Springer

Anmerkungen	Das Seminar findet auf der Exkursion statt.
<b>Adaption and Distribution of Animals (2201-422)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Johannes Steidle, Prof. Dr. Martin Blum
Lehrform	Geländepraktikum
SWS	3
Inhalt	Evolution und ökologische Anpassungen von Tieren am Beispiel der Fauna ausgewählter Ökosysteme
Literatur	Townsend, C. R., Harper, J. L., Begon, M. E.: Ökologie, 2008. 2. Auflage, Springer Je nach Exkursionsziel wird spezifische Literatur angegeben
Anmerkungen	Das Geländepraktikum findet als Exkursion zu ausgewählten Zielen statt.

## Modul: Forschungsmodul (2000-430)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Armin Huber
Bezug zu anderen Modulen	keinen
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	26
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	3. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Pflicht
Studienleistung	Wird von den jeweiligen Dozenten festgelegt und dem Studierenden mitgeteilt
Prüfungsleistung	Wird von den jeweiligen Dozenten festgelegt und dem Studierenden mitgeteilt
Modulprüfung	Wird von den jeweiligen Dozenten festgelegt und dem Studierenden mitgeteilt
Arbeitsaufwand	650 h
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe von wissenschaftlichen Fragestellungen selbstständig Probleme zu lösen. Sie besitzen Einblick in die Vielfalt der gängigen wissenschaftlichen Arbeitsmethoden. Sie haben Erfahrungen in der Arbeit im wissenschaftlichen Team.
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, eigenverantwortlich im wissenschaftlichen Bereich

	zu arbeiten, gemeinsam im wissenschaftlichen Team zu agieren sowie eigene Problemlösungsansätze zu entwerfen.
Anmerkungen	Anmeldung zum Modul: Vorherige Absprache mit dem/der Dozenten/Dozentin Dauer des praktischen Teils: 12 Wochen   Das Praktikum kann bei Interesse auch in zwei unterschiedlichen Fachbereichen der Biologie (Fakultät N, Fakultät A, wissenschaftliche Einrichtung außerhalb der Universität) absolviert werden.

## Modul: Funktionelle Genomik (2401-410)

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Anette Preiss
Bezug zu anderen Modulen	-
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnis in Genetik, z.B. durch einen erfolgreichen Abschluss der Module Allgemeine Genetik I, II sowie Molekulare Genetik
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 1)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Hausarbeit, Präsentation (Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung)
Prüfungsleistung	Klausur
Modulprüfung	Klausur
Prüfungsdauer	90 Minuten
Arbeitsaufwand	112 h Präsenz + 98 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit geeigneten Computerprogrammen eine Genannotierung vorzunehmen</li> <li>- die molekularen Grundlagen des ‚Gene-Engineerings‘ darzustellen und die aktuellen Techniken und Ablauf der Durchführung zu beschreiben</li> <li>- Strategien und in vivo Techniken zur selektiven bzw. gewebespezifischen Inaktivierung oder Überaktivierung von Genen zu erörtern</li> <li>- gezielte in vitro und in vivo Mutagenese zu konzipieren und durchzuführen</li> <li>- Methoden zur Analyse di- und trimerer Proteinkomplexe zu kennen und anzuwenden</li> </ul>

Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss - die gute Laborpraxis beherrschen und die Sicherheitsanforderungen im biologischen Labor kennen - die Qualitätssicherung bei Konzeption und Durchführung molekulargenetischer Experimente und die Dokumentation derselben beherrschen - in der Lage sind, selbständig neue Strategien der in vitro und in vivo Genmanipulation auf dem Stand der Technik zu entwickeln und in Grundzügen eigenständig anzuwenden - ihre schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit zum Thema verbessert haben
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 8 Anmeldung zur Teilnahme am Modul: über ILIAS Anmeldezeitraum: bis spätestens 4 Werktage vor Modulbeginn Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: bei Überzahl an Bewerbungen nach Vorkenntnissen bzw. Motivationsschreiben
<b>Funktionelle Genomik (2401-411)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Anette Preiss
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Dieter Maier
Lehrform	Vorlesung mit Übung und Seminar
SWS	8
Inhalt	Theorie und Anwendung aktueller Techniken in der molekularen Genetik, insbesondere der gezielten Struktur-Funktionsanalysen inkl. Grundlagen des "Gene-Engineering". Klonierung, Struktur- und Sequenzanalyse von Genen; Genexpression (Aktivierung / Silencing); Proteinvarianten; Mutagenese; molekulare Genotypisierung; Methoden zur Erzeugung transgener Drosophila für 'gain-of-function' und 'loss-of function' Experimente; Proteininteraktion mittels Hefe 2- und 3-Hybrid-System; Vorgehensweise beim Gene-Engineering inkl. Crispr/Cas9 mit Anwendungen. Biocomputing: Sequenzanalysen; Primer-Design; Genannotierung; phylogenetische Genvergleiche.
Literatur	Mülhardt, C.: Experimentator Molekularbiologie, Springer Verlag Berlin; Maniatis, T., Fritsch, E. F., Sambrook, J.: Molecular cloning: A laboratory manual, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor; Reed, R., Holmes, D., Weyers, J., Jones, A.: Practical Skills in Biomolecular Sciences, Pearson Prentice Hall, Harlow; Karp, G.: Molekulare Zellbiologie, Springer, Berlin.
Anmerkungen	teilnehmerbegrenzt auf max. 8, Auswahl auf Basis spezifischer Vorkenntnisse

## **Modul: Geobotanische Exkursion zur Biodiversität und Ökosystemfunktion (2101-440)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Manfred Küppers
--------------------	---------------------------

Teilnahmevoraussetzungen	- Abschlüsse in BSc Biologie oder BSc Agrar-Biologie - für andere Studienabschlüsse sind botanische Grundkenntnisse erwünscht
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	2 Semester
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme an Seminar und Exkursion
Modulprüfung	Seminarbeitrag, Exkursionsdokumentation
Arbeitsaufwand	102 h Präsenz + 108 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen, Biodiversität an natürlichen Standorten zu erkennen und im Kontext der Ökosystemfunktionen zu beurteilen.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 16
<b>Geobotanische Exkursion zur Biodiversität und Ökosystemfunktion, Seminar (2101-441)</b>	
Person(en) verantwortlich	Dr. rer. nat. Ina Dinter
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	Die Studierenden lernen - sich unterschiedliche Vegetationstypen zu erarbeiten - ökologische Vegetationstypen und Ökosystemfunktionen begreifen und beurteilen - die Erarbeiten wichtiger Eigenschaften von Zonobiomen/ Orobiomen - biogeografische Zusammenhänge zu verstehen
Literatur	Regionalfloren in Abhängigkeit vom Exkursionsgebiet (z.B. Bretagne, Teneriffa, Kreta, Australien, S-Afrika, S-Amerika) Spezialliteratur in Abhängigkeit vom Exkursionsgebiet Breckle/Walter: Vegetation und Klimazonen (UTB) Larcher W: Ökophysiologie der Pflanzen (UTB) Walter/Breckle: Ökologie der Erde (4 Bde), Spektrum Verlag Schulze, Beck, Müller-Hohenstein: Pflanzenökologie, Spektrum Verlag
<b>Geobotanische Exkursion zur Biodiversität und Ökosystemfunktion, Geländeübung (2101-442)</b>	
Person(en) verantwortlich	Dr. rer. nat. Ina Dinter
Lehrform	Geländeübung

SWS	3
Inhalt	<p>Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedliche Vegetationstypen am natürlichen Standort kennen</li> <li>- ökologische Vegetationstypen am Standort, Ökosystemfunktionen begreifen und beurteilen</li> <li>- ihre Artenkenntnis zu erweitern und zu vertiefen, evolutive Zusammenhänge zu begreifen</li> <li>- die Einnischung von Arten zu beurteilen</li> <li>- die Erarbeiten wichtiger Eigenschaften von Zonobiomen/Orobiomen</li> <li>- biogeografische Zusammenhänge zu verstehen</li> </ul>
Literatur	<p>Regionalfloren in Abhängigkeit vom Exkursionsgebiet (z.B. Bretagne, Teneriffa, Kreta, Australien, S-Afrika, S-Amerika)  Spezialliteratur in Abhängigkeit vom Exkursionsgebiet  Breckle/Walter: Vegetation und Klimazonen (UTB)  Larcher W: Ökophysiologie der Pflanzen (UTB)  Schulze, Beck, Müller-Hohenstein: Pflanzenökologie, Spektrum Verlag  Walter/Breckle: Ökologie der Erde (4 Bde), Spektrum Verlag</p>

## **Modul: Integrated Bioprocess Engineering - Bioproduction (1510-420)**

Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hausmann
Bezug zu anderen Modulen	Is part of the module series Integrated Bioprocess Engineering
Teilnahmevoraussetzungen	First practical experiences in microbiology are required
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	geblockt
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	Regular and active participation in the laboratory course (laboratory notebook and scientific report), the lecture, the exercises and the holding of a seminar talk.
Modulprüfung	Laboratory performance, lab book and colloquium (20%), seminar presentation (20%), oral exam (60%)
Prüfungsdauer	20 Minuten
Arbeitsaufwand	90 h attendance + 135 h independent study = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	After the completion of the module participants,

	<p>1. are able to design of media and lay-out feed compositions and strategies</p> <p>2. are able to explain all functions of bioreactors and safely operate bioreactors.</p> <p>3. Explain kinetics of bioprocesses and modelling thereof</p> <p>4. Are able to express expectations on the scale-up of bioprocesses.</p>
Schlüsselkompetenzen	After the completion of the module the participants - have demonstrated working in a self-organized team - have analyzed and interpreted experimental data and discussed them theoretically - have experienced and adapted to an interdisciplinary field. - have enhanced their scientific written and verbal skills.
Anmerkungen	places: 9rnRegistration for module: by email to: bvt@uni-hohenheim.de Registration period: until the last working day before the module start. Criteria for admission is granted: Mostly after first-served basis.

### **Bioproduction, lecture (1510-421)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hausmann
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Karin Moß, Dr.-Ing. Marius Henkel
Lehrform	Vorlesung mit Seminar und Übung
SWS	2
Inhalt	<p>Design of media and laying-out of feed strategies and compositions</p> <p>Functions of bioreactors</p> <p>Kinetics of bioprocesses and modelling thereof</p> <p>Scale-up of bioprocesses</p>
Literatur	<p>- J. Villadsen, J Nielsen and G Lidén (2011): Bioreaction Engineering Principles, Springer</p> <p>- P. M. Doran (2013): Bioprocess Engineering Principles, Academic Press</p> <p>- S Liu (2013): Bioprocess Engineering: Kinetics, Biosystems, Sustainability, and Reactor Design, Elsevier</p> <p>- S. K. Niazi and J. L. Brown (2016): Fundamentals of Modern Bioprocessing, CRC Press</p> <p>- N. S. Mosier and M. R. Ladisch (2009): Modern Biotechnology: Connecting Innovations in Microbiology and Biochemistry to Engineering Fundamentals, Wiley/AICHE</p>

### **Bioproduction, internship (1510-422)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hausmann
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Karin Moß, Dr.-Ing. Marius Henkel
Lehrform	Praktikum
SWS	4



Inhalt	<p>Exemplary production of an heterologous protein in E.coli high cell density bioreactor cultivation</p> <p>Keeping of a labjournal / protocol</p> <p>Documentation and evaluation of bioreactor cultivation</p> <p>Working under sterile conditions</p> <p>On and off line analysis of key cultivation parameters (pO<sub>2</sub>, pH, xO<sub>2</sub>, xCO<sub>2</sub>, cell density, substrate and product concentration)</p> <p>Bioreactor set-up: functions and peripherals</p> <p>Independently plan and carry out operations on the bioreactor</p> <p>Application of feed and induction strategies</p>
Literatur	<p>Henkel et al. (2015): Teaching bioprocess engineering to undergraduates: Multidisciplinary hands-on training in a one-week practical course, in: Biochemistry and Molecular Biology Education, Vol. 43, Iss. 3, pp 189–202 (<a href="http://dx.doi.org/10.1002/bmb.20860">http://dx.doi.org/10.1002/bmb.20860</a>)</p>
Anmerkungen	<p>Attendance and active participation in the laboratory course is mandatory. Due to the fact that every group has full responsibility for performing their own experiment, in-lab times will be flexible but require reasonable planning on the main experimental days.</p>

## **Modul: Integrated Bioprocess Engineering - Upstream Processing (1510-440)**

Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hausmann
Bezug zu anderen Modulen	Completion of the module "Recombinant Proteins (1506-430)" is recommended.
Teilnahmevoraussetzungen	Basic knowledge in microbiology, biochemistry and genetics
Sprache	englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	3. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	Regular and active participation in the internship (laboratory notebook and scientific report), the lecture, the exercises and the holding of a seminar talk.
Modulprüfung	Laboratory performance, lab book and colloquium (20%), seminar presentation (20%), oral exam (60%)
Prüfungsdauer	20 Minuten

Arbeitsaufwand	90 h attendance + 135 h independent study = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	After the completion of the module participants, ... 1. ...are able to theoretically report on products of industrial biotechnology. 2. ...are able to evaluate advantages and disadvantages of different biological systems. 3. ...are able to give an overview in current methods of upstream processing using bio-molecular methods. 4. ...have practically developed skills of the strain construction with a simple example. 5. ... have submitted a scientific documentation and report. 6. ... are able to analyze biosynthetic pathways in respect to the involved enzymes and corresponding genes with the help of internet-based databases.
Schlüsselkompetenzen	After the completion of the module participants, ... 1. ... have demonstrated organizational skills in the planning of the practical experiments. 2. ... have shown independent working in the lab. 3. ... have trained analytical thinking in the preparing of the scientific reports. 4. ...have practiced written and oral expression in scientific English. 5. ... have practiced communication and cooperation skills in planning the lab experiments.
Anmerkungen	Available places: 9 Registration for module: by email to: bvt@uni-hohenheim.de Registration period: until the last working day before the module start. Criteria for admission is granted: Mostly after first-served basis.
<b>Industrial Biotechnology (1510-441)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hausmann
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Karin Moß, Dr.-Ing. Marius Henkel
Lehrform	Vorlesung mit Übung und Seminar
SWS	2
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of the products of industrial biotechnology with a focus on food additives and ingredients (for example, citric acid, glutamate, vitamin B2, etc ...)</li> <li>- In-depth theoretical knowledge of the use of biological, in particular microbial systems for the production of economically valuable biochemical.</li> <li>- Biosynthetic understanding of the primary and the secondary metabolism and fermentation products.</li> <li>- Represent theoretically optimal biosynthetic pathways and to calculate and establish the corresponding maximum yield coefficients.</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- P. M. Doran (2013): Bioprocess Engineering Principles, Academic Press</li> <li>- Shijie Liu (2013): Bioprocess Engineering: Kinetics, Biosystems, Sustainability, and Re-actor Design, Elsevier</li> <li>- S. K. Niazi and J. L. Brown (2016): Fundamentals of Modern Bioprocessing, CRC Press</li> <li>- N. S. Mosier and M. R. Ladisch (2009): Modern Biotechnology: Connecting Innovations in Microbiology and Biochemistry to Engineering Fundamentals, Wiley/AICHE</li> </ul>

Anmerkungen	Compulsive attendance of the lectures and exercises.
<b>Genetic Strain Construction (1510-442)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hausmann
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Karin Moß, Dr.-Ing. Marius Henkel
Lehrform	Praktikum
SWS	4
Inhalt	<p>A prokaryotic expression system (E. coli) with a plasmid cloning vector has been successfully constructed for the heterologous protein production.</p> <p>Options for different strategies have been investigated and discussed. These include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- expression systems, promotor and induction systems, restriction endonucleases and respective recognition sites, genetic markers, preparation of vector, DNA-preparation, ligation, transformation, screening, molecular tags.</li> </ul> <p>A laboratory work and evaluation of results have been documented in a lab journal and scientific report.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Green and J. Sambrook (2012): Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Fourth Edition), CSH Press</li> <li>- Cornel Mülhardt (2013) Der Experimentator Molekularbiologie / Genomics, Springer</li> </ul>
Anmerkungen	Attendance and active participation in the laboratory course is mandatory. Due to the fact that every group has full responsibility for performing their own experiment, in-lab times will be flexible but require reasonable planning on the main experimental days.

## **Modul: Integrated Bioprocess Engineering – Bioseparation Process Science (Downstream Processing) (1510-430)**

Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hausmann
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	3. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	Regular and active participation in the laboratory course (laboratory notebook and scientific report), the lecture, the exercises and the holding of a seminar talk.

Modulprüfung	Laboratory performance, lab book and colloquium (20%), seminar presentation (20%), oral exam (60%)
Prüfungsdauer	20 Minuten
Arbeitsaufwand	90 h attendance + 135 h independent study = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	The participants should obtain a theoretic overview of all relevant process steps used in the purification of industrial bioproducts. At the end of the module they should be able to outline a product-specific scheme of purification. In a hands-on training the participants will have performed and analyzed some selected methods.
Schlüsselkompetenzen	After the completion of the module the participants \r\n- have demonstrated working in a self-organized team\r\n- have analyzed and interpreted experimental data and discussed them theoreti-cally\r\n- have experienced and adapted to an interdisciplinary field.\r\n- have enhanced their scientific written and verbal skills.
Anmerkungen	Available places: 9\r\nRegistration for module: by email to: bvt@uni-hohenheim.de\r\nRegistration period: until the last working day before the module start.\r\nCriteria for admission is granted: Mostly after first-served basis.
<b>Downstream Processing (1510-431)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hausmann
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Karin Moß, Dr.-Ing. Marius Henkel
Lehrform	Vorlesung mit Seminar und Praktikum
SWS	6
Inhalt	The module comprises a lecture, a seminar and a lab hands-on training in which the purification of bioproducts from the original state as a component of a fermentation broth through progressive purification steps to a final product are the topic. Outline: 1) Introduction 2) Solid-Liquid Separation 3) Cell Disruption 4) Precipitation and Crystallization 5) Preparative Chromatography 6) Membrane Separation 7) Extraction 8) Refolding 9) Summary
Literatur	R. G. Harrison, P. Todd, S. R. Rudge, D. P. Petrides (2003): Bioseparations Science and Engineering, Oxford University Press
Anmerkungen	Attendance and active participation in the laboratory course is mandatory. Due to the fact that every group has full responsibility for

	performing their own experiment, in-lab times will be flexible but require reasonable planning on the main experimental days.
--	---

## **Modul: Klinische Mikrobiologie und Gesundheitswesen (2502-420)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Julia Fritz-Steuber
Bezug zu anderen Modulen	Module aus den Bereichen Mikrobiologie und Parasitologie
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in den Lebenswissenschaften
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Seminarvortrag
Modulprüfung	Vortrag
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden - erhalten eine Einführung in Aspekte der medizinischen Mikrobiologie - kennen die Wirkweise verschiedener Antibiotika-Klassen und die Mechanismen der Resistenzbildung - erhalten eine Übersicht zu Verfahren der klinischen Diagnostik bakterieller Erreger  Den Studierenden werden mikrobiologische Berufsfelder im Gesundheitswesen vorgestellt.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 12 Anmeldung zur Teilnahme am Modul: über ILIAS/Auswahlverfahren

### **Klinische Mikrobiologie und Gesundheitswesen, Vorlesung (2502-421)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Julia Fritz-Steuber
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	- Medizinische Mikrobiologie - Nosokomiale Infektionen - Die Bedeutung der Mikrobiologie für die Biotechnologie - Mikrobiologische Qualitätskontrolle in verschiedenen Branchen des Gesundheitswesens

	- Mikrobiologische Berufsfelder im Gesundheitswesen anhand ausgewählter Beispiele
Literatur	B. Neumeister, R. Braun, P. Kimmig, Mikrobiologische Diagnostik, Thieme, Stuttgart, 2009 B. Hoffbauer, Berufsziel Life Sciences, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011
Anmerkungen	Voraussetzung: Regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar 2502-422
<b>Klinische Mikrobiologie und Gesundheitswesen, Seminar (2502-422)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Julia Fritz-Steuber
Lehrform	Seminar
SWS	2
Inhalt	Seminarvorträge der Studierenden zu aktuellen Publikationen aus den Bereichen - Medizinische Mikrobiologie - Nosokomiale Infektionen - Wirkungsweise und Resistenzbildung von Antibiotika - Klinische Diagnostik bakterieller Erreger
Literatur	B. Neumeister, R. Braun, P. Kimmig, Mikrobiologische Diagnostik, Thieme, Stuttgart, 2009 B. Hoffbauer, Berufsziel Life Sciences, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011
Anmerkungen	Voraussetzung: Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Vorlesung 2502-421

## **Modul: Kolloquium zum selbstständigen Arbeiten in Molekularen Pflanzenwissenschaften (2601-920)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Andreas Schaller
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
ECTS	3
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	4. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	regelmäßige Teilnahme, Führen eines Laborbuches
Modulprüfung	keine
Arbeitsaufwand	56 h Präsenzzeit + 28 h Eigenanteil = 84 h Arbeitsaufwand

Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, ihre Daten effizient zu kommunizieren, mit anderen zu diskutieren und zu verteidigen.
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, klare Arbeitshypothesen zu formulieren und experimentelle Strategien zum Testen der Arbeitshypothesen zu entwickeln, und darüber hinaus in der Lage sind ihre Arbeit besser zu organisieren und strukturieren. Darüber hinaus verbessern die Studierenden ihren mündlichen Ausdruck, ihre Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 15 Anmeldung zum Modul: persönliche Anmeldungen Anmeldezeitraum: jederzeit Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: Forschungsarbeit im Fachgebiet Physiologie und Biotechnologie der Pflanzen

## Modul: Masterarbeit Biologie (2903-410)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Johannes Steidle
Teilnahmevoraussetzungen	Mindestens 78 credits im Master-Studiengang "Biologie"
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	30
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	4. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Pflicht
Modulprüfung	Gutachten und Bewertung durch zwei Prüfungsberechtigte
Arbeitsaufwand	960 h
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	- Umsetzung der theoretischen Kenntnisse in eine praktische wissenschaftliche Arbeit in einer von dem Studierenden gewählten biologischen Fachrichtung  - Eigenständige Forschungsarbeit der Studierenden  - Schriftliche Darstellung der durchgeführten Untersuchung nach den gängigen wissenschaftlichen Standards
Anmerkungen	Anmeldung zur Teilnahme am Modul: In Absprache mit Betreuer

## Masterarbeit Biologie (2903-411)

Person(en) verantwortlich	N. N.
Lehrform	Abschlussarbeit
Inhalt	Wissenschaftliche Fragestellungen der jeweiligen Fachrichtungen
Literatur	Eigene Recherche, aktuelle Fachliteratur

## Modul: Membranbiochemie (2501-450)

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Kuhn
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 4)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme, Praktikumsprotokoll
Modulprüfung	Klausur über den Vorlesungsstoff
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 169 h Eigenanteil = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- können ein Membranprotein chromatographisch reinigen</li> <li>- können ein Membranprotein in Liposomen rekonstituieren</li> <li>- wissen wie Proteine durch Membranen transportiert werden</li> <li>- können wissenschaftliche Daten erheben, dokumentieren und anhand wissenschaftlicher Literatur interpretieren</li> </ul>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 8 Anmeldung zur Teilnahme am Modul: über ILIAS/Auswahlverfahren

### Membranbiochemie, Vorlesung (2501-451)

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Kuhn
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membranaufbau</li> <li>- Membraneinbau in das ER, Signalsequenzen, SRP</li> <li>- Glykosilierung im ER, retrograder Transport</li> <li>- Transport in den Golgi Apparat, Modifikationen im Golgi, TGN</li> <li>- Vesikeltransport</li> <li>- Membrantransport in Mitochondrien</li> <li>- Membrantransport in Chloroplasten</li> <li>- Proteintrafficking im Nucleus</li> <li>- Membrantransport in Peroxisomen</li> <li>- Bakterielle Transportsysteme</li> </ul>
Anmerkungen	Sprache Deutsch Regelmäßige und aktive Teilnahme an dem parallelen Praktikum Membranbiochemie ist erforderlich.



<b>Membranbiochemie, Praktikum (2501-452)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Kuhn
Person(en) begleitend	Dr. Dorothee Kiefer, Dr. rer. nat. Sebastian Leptihn
Lehrform	Praktikum
SWS	3
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reinigung eines Membranproteins</li> <li>- Rekonstitution in Liposomen</li> <li>- Transportexperimente in Proteoliposomen</li> <li>- radioaktive Markierung eines Proteinvorläufers, Translokation</li> </ul>
Literatur	Economou, A.: "Protein Secretion" Humana Press 2010 Dalbey, R., von Heijne, G.: "Protein targeting, transport, and translocation" Academic Press 2002
Anmerkungen	Maximal 16 Teilnehmer, Sprache: Deutsch Regelmäßige Teilnahme an der parallelen Vorlesung Membranbiochemie ist erforderlich.

## **Modul: Methoden der Proteinforschung, Proteomics (2303-440)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Armin Huber
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 4)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Versuchsprotokolle
Prüfungsleistung	Klausur
Modulprüfung	Klausur
Prüfungsdauer	120 Minuten
Arbeitsaufwand	58 h Präsenz + 142 h Eigenanteil = 200 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die theoretischen Grundlagen von aktuellen Methoden der Proteomanalytik wiederzugeben.</li> <li>- 2D-DIGE Experimente durchzuführen und quantitativ auszuwerten.</li> <li>- Proben für die massenspektrometrische Analyse mittels MALDI-TOF und LC-ESIMS vorzubereiten.</li> <li>- Proteine mittels Massenspektrometrie zu identifizieren</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posttranslationalen Proteinmodifikationen mittels Massenspektrometrie zu identifizieren</li> <li>- Massenspektren zu interpretieren und Ergebnisse von Datenbanksuchen zu bewerten.</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - anspruchsvolle wissenschaftliche Experimente durchzuführen. - Versuchsergebnisse präzise zu dokumentieren und zu präsentieren.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 8 Anmeldung zum Modul: ILIAS Anmeldezeitraum: Beginn der Vorlesungszeit im Wintersemester Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: Reihenfolge der Anmeldung
<b>Methoden der Proteinforschung, Proteomics; Vorlesung (2303-441)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Jens Pfannstiel, Dr. rer. nat. Thomas Smylla
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Grundlagen für die in den Übungen durchgeführten Experimente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D-Elektrophorese</li> <li>- Probenvorbereitung, Färbemethoden</li> <li>- quantitative 2D-Elektrophorese (2D-DIGE)</li> <li>- MALDI-TOF-Massenspektrometrie</li> <li>- ESI-Massenspektrometrie</li> <li>- Analyse massenspektrometrischer Daten</li> <li>- Proteinquantifizierung mittels Massenspektrometrie</li> </ul>
<b>Methoden der Proteinforschung, Proteomics; Übung (2303-442)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Jens Pfannstiel, Dr. rer. nat. Thomas Smylla
Lehrform	Übung
SWS	4
Inhalt	Es werden praktische Experimente durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Herstellung von Proteinextrakten und Fluoreszenzmarkierung</li> <li>- Quantitative 2D-Elektrophorese (2D-DIGE)</li> <li>- Silberfärbung</li> <li>- Identifizierung von Proteinen mittels MALDI-TOF-Massenspektrometrie</li> <li>- nano-LC-ESI-Massenspektrometrie</li> <li>- labelfreie Quantifizierung</li> <li>- Datenbanksuche zur Identifizierung von Proteinen und posttranslationalen Proteinmodifikationen</li> </ul>

## Modul: Modulation von Signalkaskaden (2303-420)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Armin Huber
Teilnahmevoraussetzungen	B.Sc. Biologie, Biochemie oder vergleichbar, deutsche Sprachkenntnisse
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Prüfungsleistung	Protokoll, Referat/Vortrag
Modulprüfung	Seminarvortrag: 2/3 der Note; Protokoll: 1/3 der Note
Prüfungsdauer	30 Minuten
Arbeitsaufwand	56 h Präsenzzeit + 154 h Eigenanteil = 210 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, <ul style="list-style-type: none"> <li>- an den Beispielen Proteinkinase, Arrestin, Rhodopsin, Ionenkanal und G-Protein zu erläutern wie Signalkaskaden moduliert werden können.</li> <li>- elektrophysiologische Ableitungen von Drosophila-Augen durchzuführen und zu interpretieren.</li> <li>- Gewebeschnitte anzufertigen und Proteine mittels Immunzytochemie zu lokalisieren.</li> <li>- ein Fluoreszenzmikroskop selbständig zu bedienen</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - wissenschaftliche Originalarbeiten zu lesen und in einem Vortrag zu präsentieren. - wissenschaftliche Daten kritisch zu diskutieren - anspruchsvolle wissenschaftliche Experimente durchzuführen. - eigene Versuchsergebnisse präzise zu dokumentieren und zu präsentieren
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerzahl: 12 Anmeldung zum Modul: ILIAS Anmeldezeitraum: Beginn der Vorlesungszeit im Wintersemester Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: Reihenfolge der Anmeldung

### Modulation von Signalkaskaden, Seminar (2303-421)

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Person(en) begleitend	M.Sc. Krystina-Mareen Schopf, Dr. rer. nat. Thomas Smylla
Lehrform	Seminar

SWS	1
Inhalt	Es werden Originalpublikationen zur Regulation von Signalmolekülen referiert und diskutiert.
<b>Modulation von Signalkaskaden, Übung (2303-422)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Person(en) begleitend	M.Sc. Krystina-Mareen Schopf, Dr. rer. nat. Thomas Smylla
Lehrform	Übung
SWS	3
Inhalt	Es werden praktische Experimente durchgeführt: - Aufnahme und Auswertung von Elektroretinogrammen von <i>Drosophila melanogaster</i> - Anfertigen von Kryoschnitten und Immuncytochemie von Fliegenaugen - Wasserimmersionsmikroskopie zur Verfolgung eines wandernden Proteins

## **Modul: Molekulare Neurosensorik (2301-420)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Michael Föller
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelorabschluss mit biologischem Profil
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 1)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Vortrag im Grundlagenseminar und Vorstellung einer wissenschaftlichen Publikation
Modulprüfung	Klausur
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dem Abschluss des Moduls in der Lage sind, durch vertieftes Wissen in Bereichen der Neurosensorik eine Präsentation zu aktuellen Forschungsergebnissen vorzustellen und diese im Kreise der Mitstudierenden zu diskutieren.  Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erhaltenen Methodenkenntnisse zu nutzen und die dabei erworbene Praxis bei der experimentellen Forschungsarbeit im Labor umzusetzen zu können.

Anmerkungen	Wird nicht mehr angeboten ab WS 19/20.
<b>Molekulare Neurosensorik (2301-421)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Michael Föllner
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Pablo Pregitzer
Lehrform	Seminar mit Übung
SWS	4
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuronale Proliferation, Differenzierung und Synaptogenese</li> <li>- Elektrische Kodierung neuronaler Information</li> <li>- Synaptische Kommunikation von Nervenzellen</li> <li>- Neuronale Signalprozessierung und -kodierung</li> <li>- Prinzipien der neuronalen Informationsverarbeitung</li> <li>- Plastizität, LTP</li>   <li>- Vorträge der Studierenden und Diskussionsrunden zu gezielten Fragestellungen</li> <li>- Experimentelle Übungen zur molekularen Neurosensorik</li> </ul>

## **Modul: Molekulare Pathophysiologie (2301-450)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Michael Föllner
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Prüfungsleistung	Klausur oder mündliche Prüfung
Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Prüfungsdauer	45 Minuten
Arbeitsaufwand	225h
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, pathophysiologische Zusammenhänge zu verstehen und die der Entstehung verschiedener Krankheiten zugrundeliegenden physiologischen Abläufe zu begreifen. Sie verstehen, welche zellulären und molekularen Vorgänge für die Entstehung von Zivilisationskrankheiten verantwortlich sind. Sie sind ferner in der Lage, wissenschaftliche Literatur über pathophysiologische Prozesse zu analysieren und einzuordnen.\r\n\r\n
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, selbstständig zu arbeiten und kritisch, analytisch zu

	denken im Bereich pathophysiologi-scher Mechanismen der Krankheitsentstehung.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 20
<b>Molekulare Pathophysiologie (2301-451)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Michael Föller
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt grundsätzliche pathophysiologische Prozesse auf zellulärer Ebene, die zu Zivilisationskrankheiten beitragen. Darüber hinaus werden die pathophysi-ologische Mechanismen vorgestellt für die Entstehung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anämien</li> <li>• Lungenerkrankungen</li> <li>• Störungen des Säure-/Basenhaushalts</li> <li>• Nierenerkrankungen</li> <li>• Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts</li> <li>• Neurologischen Erkrankungen inkl. Neurodegeneration</li> <li>• Herz-/Kreislaufkrankungen</li> </ul>
Literatur	Silbernagl/Lang. Taschenatlas der Pathophysiologie (Thieme)
<b>Molekulare Pathophysiologie (2301-452)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Michael Föller
Lehrform	Seminar
SWS	2
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt grundsätzliche pathophysiologische Prozesse auf zellulärer Ebene, die zu Zivilisationskrankheiten beitragen. Darüber hinaus werden die pathophysi-ologische Mechanismen vorgestellt für die Entstehung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anämien</li> <li>• Lungenerkrankungen</li> <li>• Störungen des Säure-/Basenhaushalts</li> <li>• Nierenerkrankungen</li> <li>• Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts</li> <li>• Neurologischen Erkrankungen inkl. Neurodegeneration</li> <li>• Herz-/Kreislaufkrankungen</li> </ul>
Literatur	Silbernagl/Lang. Taschenatlas der Pathophysiologie (Thieme)

### **Modul: Molekulare Schalter bei Signalproteinen (2303-430)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Armin Huber
Sprache	deutsch

ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 1)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Prüfungsleistung	Protokoll, Referat/Vortrag
Modulprüfung	Seminarvortrag: 2/3 der Note Protokoll: 1/3 der Note
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - die Funktionen von posttranslationalen Proteinmodifikationen in sensorischen Systemen zu beschreiben. - biochemische Analysen zur Identifikation und Charakterisierung posttranslatinaler Proteinmodifikationen durchzuführen. - Zellkompartimente aus Rinder-Photorezeptoren zu reinigen - Proteine durch 2D-Gelelektrophorese zu trennen.
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - wissenschaftliche Originalarbeiten zu lesen und in einem Vortrag zu präsentieren. - wissenschaftliche Daten kritisch zu diskutieren - anspruchsvolle wissenschaftliche Experimente durchzuführen. - eigene Versuchsergebnisse präzise zu dokumentieren und zu präsentieren.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 12 Anmeldung zum Modul: ILIAS Anmeldezeitraum: Beginn der Vorlesungszeit im Wintersemester Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: Reihenfolge der Anmeldung
<b>Molekulare Schalter bei Signalproteinen, Seminar (2303-431)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Person(en) begleitend	M.Sc. Krystina-Mareen Schopf, Dr. rer. nat. Thomas Smylla
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	Es werden Originalpublikationen zur Regulation von Signalmolekülen referiert und diskutiert.
<b>Molekulare Schalter bei Signalproteinen, Übung (2303-432)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Person(en) begleitend	M.Sc. Krystina-Mareen Schopf, Dr. rer. nat. Thomas Smylla
Lehrform	Übung

SWS	4
Inhalt	<p>Es werden praktische Experimente durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D-Gelelektrophorese und Western Blot zum Nachweis von Phosphorylierungen</li> <li>- Nachweis einer Proteinphosphorylierung mit Hilfe eines phosphospezifischen Antikörpers</li> <li>- Aufreinigung von Rinderrhodopsin und Nachweis der Glycosylierung</li> <li>- Nachweis der lichtabhängigen reversiblen Bindung von Arrestin 2 and Rhodopsin</li> <li>- Untersuchung der Glykosylierung von Proteinen mittels PNGase-Verdau</li> <li>- Proteinreinigung durch Immunpräzipitation</li> </ul>

## Modul: Molekulare Sinnesphysiologie (2301-430)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Michael Föller
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelorabschluss mit biologischem Profil
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Vortrag im Grundlagenseminar und Vorstellung einer wissenschaftlichen Publikation
Modulprüfung	Klausur
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dem Abschluss des Moduls in der Lage sind, durch vertieftes Wissen in Bereichen der Sinnesphysiologie eine Präsentation zu aktuellen Forschungsergebnissen vorzustellen und diese im Kreise der Mitstudierenden zu diskutieren.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erhaltenen Methodenkenntnisse zu nutzen und die dabei erworbene Praxis bei der experimentellen Forschungsarbeit im Labor umzusetzen.</p>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 8 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren
<b>Molekulare Sinnesphysiologie (2301-431)</b>	
Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Jörg Strotmann, Prof. Dr. Michael Föller
Lehrform	Seminar mit Übung



SWS	4
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinnesorgane, Sinneszellen: strukturelle und molekulare Spezialisierungen</li> <li>- Perirezeptor.Prozesse</li> <li>- Transduktionsmechanismen, Cross-talk, Regelkreise</li> <li>- Desensibilisierung, Adaption, Inaktivierung sensorischer Reize</li> <li>- Neuronale "Verdrahtung" sensorischer Systeme</li> <li>- Integration multimodaler Information</li> <li>- Grundlagen für die Erfassung verschiedener Sinnesmodalitäten</li>   <li>- Vorträge der Studierenden und Diskussionsrunden zu gezielten Fragestellungen</li> <li>- Experimentelle Übungen zur molekularen Sinnesphysiologie</li> </ul>

## **Modul: Molekulare Taxonomie und Bakterienidentifizierung (2501-420)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Kuhn
Teilnahmevoraussetzungen	Englische Sprachkenntnisse
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 1)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Vortrag und Protokoll
Arbeitsaufwand	90 h Präsenz + 135 h Eigenanteil = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden haben erweiterte Kenntnisse zu den verschiedenen systematischen Gruppen der Bakterien. Sie können eine unbekannte Bakterienspezies in Reinkultur halten und über standardisierte sowie individuelle physiologische Testsysteme und Bestimmungsschlüssel identifizieren. Ebenso können sie eigenständig eine taxonomische Einordnung über molekulare Marker, die experimentell erhoben wurden vornehmen. Eine theoretische und praktische Einführung in die Grundlagen der Mikrobiomanalysen (incl. Datenbankanalysen) wird vermittelt. Ein kritischer und umsichtiger Umgang mit den erhaltenen Daten wird erlernt und die Chancen und Grenzen der Technologien in Grundzügen aufgezeigt. Es wird passende, aktuelle Literatur ausgehändigt, die selbständig erarbeitet wird.
Schlüsselkompetenzen	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls ein Experiment selbständig planen und das Protokoll umsetzen. Sie haben gelernt, wissenschaftliche Daten zu interpretieren und kritisch und sorgfältig damit umzugehen. Sie können diese Daten

	umfassend dokumentieren, präsentieren und in einen Zusammenhang mit aktueller wissenschaftlicher Literatur stellen.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 10 Anmeldung zum Modul: über ILIAS Anmeldezeitraum: bis 4 Tage vor Kursbeginn Kriterien, nach denen Praktikumsplätze vergeben werden: Interesse/Motivation
<b>Bakterielle Taxonomie und Bakterienidentifizierung (2501-421)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Kuhn
Person(en) begleitend	Dr. Dorothee Kiefer
Lehrform	Praktikum mit Übungen
SWS	4
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stammpflege einer bakteriellen Reinkultur</li> <li>- Anzucht auf Selektivmedien</li> <li>- Auswahl und Ansetzen geeigneter Testsysteme</li> <li>- Manuelle und computergestützte Auswertung der Tests</li> <li>- Identifizierung der ausgegebenen Bakterien-species</li> <li>- 16SrDNA Amplifizierung, Sequenzierung und Datenbankanalysen zur taxonomi-schen Identifizierung</li> <li>- Extraktion von Gesamt-DNA aus Umweltproben</li> <li>- Grundlagen der Mikrobiomanalysen (16SrDNA aus den Umweltproben)</li> <li>- ARDRA-Analysen (Fragmentlängenanalysen)</li> <li>- Literaturrecherche und –studium zu den identifizierten Species</li> </ul>
Literatur	<p>Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 1-5 (2001-2012)</p> <p>Bergey's Manual of Systematic of Archaea and Bacteria, 1st ed. (online)</p> <p>Praktikumsskript</p>
Anmerkungen	Maximal 12 Teilnehmer Sprache: Deutsch

## **Modul: Molekulare Virologie (2402-410)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Artur Pfitzner
Bezug zu anderen Modulen	Nur zusammen mit Modul "Angewandte molekulare Virologie"
Teilnahmevoraussetzungen	B.Sc. Biologie oder Agrarbiologie
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS

Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Klausur
Prüfungsdauer	120 Minuten
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten sollen - Molekulare Mechanismen der Wirts-Virusinteraktion erlernen - Molekulare Vorgänge bei der Virusverbreitung und Virusvermehrung erlernen - Molekulare Wechselwirkungen bei der Virusresistenz und Virusabwehr von Pflanzen und Tieren erlernen
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 20 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren

### **Molekulare Virologie, Vorlesung (2402-411)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Artur Pfitzner
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	Molekulare Mechanismen der Virusvermehrung und Virusverbreitung  Molekulare Mechanismen der Virusabwehr
Literatur	Knipe, D.M. et al ; Fields Virology; Lippincotts-Williams, Philadelphia, 2006 Pollard, T.D. and Eanshow, W.C.; Cell biology, Saunders Elsevier, Philadelphia, 2008

### **Molekulare Virologie, Seminar (2402-412)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Artur Pfitzner
Lehrform	Seminar
SWS	2
Inhalt	Molekulare Vorgänge und Mechanismen bei der Virusabwehr von Pflanzen und Tieren
Literatur	Aktuelle Literatur

### **Modul: Naturstoffanalyse (1302-430)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Uwe Beifuß
--------------------	--------------------------------

Teilnahmevoraussetzungen	Deutsche und englische Sprachkenntnisse Kenntnisse in Anorganischer, Organischer und Analytischer Chemie
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	n. V.
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Kolloquium
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die Isolierung von Naturstoffen die Trennung von Naturstoffgemischen und die Reinigung von Naturstoffen durch analytische und präparative Trennmethoden die Charakterisierung von Naturstoffen die Strukturaufklärung ausgewählter Naturstoffe anhand analytischer und spektroskopischer Daten
Anmerkungen	Anmeldung zur Teilnahme am Modul: Bis direkt vor Veranstaltungsbeginn über ILIAS
<b>Naturstoffanalyse (1302-431)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Uwe Beifuß
Lehrform	Praktikum
SWS	4
Inhalt	Isolierung von Naturstoffen Trennung von Naturstoffgemischen und Reinigung von Naturstoffen durch analytische und präparative Trennmethoden Charakterisierung von Naturstoffen Strukturaufklärung von Naturstoffen
Literatur	D. A. Skoog, J. J. Leary: Instrumentelle Analytik, Springer, Berlin. M. Otto: Analytische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh: Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Thieme, Stuttgart Versuchsanleitungen
Anmerkungen	Maximale Teilnehmerzahl: 12

## **Modul: Neurogenese und Organogenese (2201-440)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Martin Blum
Teilnahmevoraussetzungen	Keine

Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Modulprüfung	Protokoll, Seminarvortrag
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 169 h Eigenanteil = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden: - lernen die Prozesse der neuralen Entwicklung kennen - verstehen, wie Neuronen ihre Partner finden und neuronale Netze entstehen - verstehen die Ursachen degenerativer neuraler Krankheiten - lernen moderne Therapieansätze kennen - machen sich mit der Entwicklung ausgewählter Organsysteme vertraut (Herz, Niere, Gastrointestinaltrakt, Gehirn) - verstehen die Grundlagen der Lateralitätsentwicklung im Wirbeltierembryo
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 20 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren
<b>Neurogenese und Organogenese, Vorlesung (2201-441)</b>	
Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Axel Schweickert, Prof. Dr. Martin Blum, Dr. rer. nat. Kerstin Feistel
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	Neurulation Pathfinding Neuralrohrschlussdefekte Neurodegenerative Erkrankungen Mesoderm Niere Herz Entoderm Gastrointestinaltrakt Links-Rechts-Asymmetrie: asymmetrische Organmorphogenese
Literatur	Gilbert Wolpert
<b>Neurogenese und Organogenese, Übung (2201-442)</b>	

Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Axel Schweickert, Dr. rer. nat. Kerstin Feistel
Lehrform	Übung
SWS	2
Inhalt	Experimente zu: Neuralrohrschluss Neurogenese am Beispiel von Frosch, Huhn und Maus Induktion neuraler Differenzierung (Maus, in vitro) Schicksal von Neuralleistenzellen (Frosch) Manipulation der Musterbildung im Neuralrohr (Frosch)
Literatur	Gilbert Wolpert

### **Neurogenese und Organogenese, Seminar (2201-443)**

Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Axel Schweickert, Prof. Dr. Martin Blum, Dr. rer. nat. Kerstin Feistel
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	Seminarvorträge zu aktuellen Themen der Neuro- und Organogenese, z.B. zu Neuralrohrschlussdefekten, Neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer und Parkinson, und zur Entwicklung von Organlateralität
Literatur	Aktuelle Originalliteratur (wird jeweils vor Beginn des Semesters über ILIAS den Teilnehmern zugänglich gemacht)

## **Modul: Neurosensorik und Endokrinologie der Ernährung (2301-410)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Michael Föller
Teilnahmevoraussetzungen	B.Sc. Ernährungswissenschaft bzw. Biologie
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Vorstellung einer wissenschaftlichen Publikation
Modulprüfung	Klausur
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload

Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls durch vertiefte Einblicke die Funktionsprinzipien der sensorischen Systeme und der neuronalen Prozessierung sensorischer Informationen benennen und erläutern.</p> <p>Sie können durch spezialisiertes Wissen die Mechanismen der neuronalen und endokrinen Steuerung gastrointestinaler Prozesse bestimmen und detailliert die molekularen Funktionsprinzipien in ernährungsrelevanten Sinnessystemen wiedergeben und erklären. Sie sind in der Lage Detailwissen der molekularen Funktionsprinzipien in ernährungsrelevanten Sinnessystemen wiederzugeben und die physiologischen Wechselwirkungen zwischen den sensorischen, neuronalen und endokrinen Systemen in Hinblick auf ein Verständnis der komplexen Ernährungskontrolle zu erläutern.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage wissenschaftliche Publikationen zu einer neurosensorischen bzw. endokrinologischen Thematik zu verstehen, diese im Kreise der Mitstudierenden vorzutragen und kritisch zu diskutieren.</p>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 30 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren
<b>Neurosensorik und Endokrinologie der Ernährung, Vorlesung (2301-411)</b>	
Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Jörg Strotmann, Prof. Dr. Michael Föller
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensorsysteme im GI-Trakt</li> <li>- Olfaktorisches, gustatorisches und trigeminales Sinnessystem</li> <li>- Enterisches Nervensystem und endokrine Systeme des GI-Traktes, Signalmoleküle, Rezeptoren</li> <li>- Gastrointestinale Neuropeptide; funktionelle Implikationen</li> <li>- Endokrine Interaktion zwischen ZNS und GI-Trakt, u. a. Ghrelin, CCK</li> <li>- Neurosensorische Regulation der Nahrungsaufnahme (Auswahl, Menge, Zeitpunkt)</li> <li>- Funktionelle Bedeutung distinktiver Hirnareale (Hypothalamus, "flavor-center")</li> <li>- Störungen der neurosensorischen Kontrollmechanismen der Ernährung</li> </ul>
<b>Neurosensorik und Endokrinologie der Ernährung, Seminar (2301-412)</b>	
Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Jörg Strotmann, Prof. Dr. rer. nat. Heinz Breer
Lehrform	Seminar
SWS	2
Inhalt	Die Lehrinhalte der Vorlesung werden durch Vorträge der Studierenden und Diskussionsrunden zu gezielten Fragestellungen zur Neurosensorik der Ernährung vertieft.

## Modul: Ökologie von Kleinsäugetern (2203-400)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Johannes Steidle
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Protokoll, Präsentation
Prüfungsleistung	Protokoll, Präsentation
Modulprüfung	Protokoll (50%) + Präsentation (50%)
Prüfungsdauer	20 Minuten
Arbeitsaufwand	105 h Präsenzzeit + 75 h Eigenanteil = 180 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss einen Überblick über die Biologie und Ökologie von Kleinsäugetern haben. Sie haben die theoretischen Grundlagen der Stoffwechselphysiologie verstanden und kennen unterschiedliche Methoden der Energieverbrauchsmessung und deren Vor- und Nachteile. Methodisch sollten sie in der Lage sein eine systematische Freilandstudie durchführen und ihre Daten mit einem Statistikprogramm selbstständig auswerten zu können.
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, eine wissenschaftliche Arbeit selbstständig im Team durchführen zu können. Dazu gehört eine systematische Literaturrecherche und die Verwaltung der Literatur, das Formulieren von wissenschaftlichen Fragestellungen und Hypothesen, das Organisieren und Planen von Experimenten, die systematische Durchführung dieser, die statistische Auswertung der gewonnenen Ergebnisse, das kritische Hinterfragen der Ergebnisse und deren Interpretation, die schriftliche Ausarbeitung der Untersuchungsergebnisse in Form eines Papers und das Präsentieren der Arbeit in Form eines wissenschaftlichen Vortrags auf Englisch.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 9 Anmeldung zum Modul: Über ILIAS, bis Beginn SS Anmeldezeitraum: Bis Vorlesungsbeginn SS Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: In Abhängigkeit der Kapazität muss eine Vorauswahl getroffen werden
<b>Ökologie von Kleinsäugetern (2203-401)</b>	
Person(en) verantwortlich	PD Dr. Joanna Fietz
Lehrform	Vorlesung mit Übung



SWS	6
Inhalt	In dem Modul werden Kenntnisse zur Ökologie von Kleinsäugetern und Stoffwechselphysiologie vermittelt. Die Studierenden haben nach dessen Abschluss einen Überblick über die heimischen Kleinsäugeter, deren Biologie und Ökologie und können die Bedeutung der Arten in ihrem jeweiligen Ökosystem charakterisieren. Zudem haben die Studierenden die Grundlagen der Stoffwechselphysiologie verstanden und kennen die unterschiedlichen Methoden der Energieverbrauchsmessung. Methodisch sollten sie in der Lage sein eine systematische Fang/Wiederfangstudie und Stoffwechselformen im Freiland durchführen und auswerten zu können.
Literatur	Braun M, Dieterlen F (2005) Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 2, vol 2. Ulmer GmbH & Co, Stuttgart  Heldmaier G, Neuweiler G (2004) Vergleichende Tierphysiologie. In: Heldmaier G, Neuweiler G (eds) Vergleichende Tierphysiologie. vol 2. Springer, Berlin Heidelberg, p 93-152
Anmerkungen	Die Veranstaltung besteht aus überwiegend praktischen Anteilen, begleitet durch Vorlesungsteile und Präsentationen der Teilnehmer. Maximal 9 Studierende können an dem Modul teilnehmen.

## Modul: Parasitologie I: Epidemiologie und Evolution (2202-420)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Bezug zu anderen Modulen	Zu dem Modul Parasitologie II: Invasion und Abwehr (2202-410)
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 1)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Präsentation
Prüfungsleistung	Präsentation
Modulprüfung	Bewertete Präsentation (100%)
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - über Kenntnisse zu Grundlagen von Evolutionsvorgängen zu verfügen

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- evolutionäre Mechanismen der Anpassung von Parasiten an ihre Wirte und vice versa wiedergeben zu können</li> <li>- Beispiele für Wirt-Parasit Co-Evolution zu benennen</li> <li>- über Kenntnisse zu epidemiologischen Grundlagen zu verfügen</li> <li>- die aktuellen epidemiologischen Situationen ausgewählter Parasitosen mit Schwerpunkt auf medizinisch- und veterinärmedizinisch relevanten Parasiten zu benennen</li> <li>- anthropogene Einflüsse auf die Verbreitung von Parasiten im Kontext zu sehen</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, selbständig ein Thema auszuwählen und zu erarbeiten, um es strukturiert und anschaulich in einem bestimmten Zeitrahmen darzustellen.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 20 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren

### **Epidemiologie und Evolution von Parasiten (2202-421)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Thomas Romig
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen von Evolutionsvorgängen</li> <li>- Beispiele für Wirt-Parasit Co-Evolution</li> <li>- Kenntnisse von epidemiologischen Grundlagen</li> <li>- Evolutionäre Mechanismen der Anpassung von Parasiten an ihre Wirte und vice versa</li> <li>- Anthropogene Einflüsse auf die Verbreitung von Parasiten</li> </ul>
Literatur	<p>Trends in Parasitologie (Journal)</p> <p>Stearns, S.C.; Hoekstra R.F.: Evolution</p> <p>Trends in ecology and evolution (Journal)</p>

### **Aktuelle Themen zur Epidemiologie und Evolution von Parasiten (2202-422)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Thomas Romig, Dr. rer. nat. Marion Wassermann, Dr. rer. nat. Anke Dinkel
Lehrform	Seminar
SWS	2
Inhalt	Aktuelle Themen zur Epidemiologie und Evolution wichtiger humanpathogener Parasiten
Literatur	Trends in Parasitologie (Journal)

## **Modul: Parasitologie II: Invasion und Abwehr (2202-410)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Bezug zu anderen Modulen	Parasitologie I: Epidemiologie und Evolution (2202-420)
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Protokoll, Präsentation
Prüfungsleistung	Protokoll, Präsentation
Modulprüfung	Protokoll (30%), Präsentation (70%)
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss <ul style="list-style-type: none"> <li>- über Kenntnisse zu Parasit-Wirt-Interaktionen, dargestellt an ausgewählten humanrelevanten Parasiten verfügen</li> <li>- den Einsatz von Parasiten in der Humantherapie vermitteln können</li> <li>- Kenntnisse über Immunprofile nach Parasiteninfektionen haben</li> <li>- über Kenntnisse zur molekularbiologischen Artbestimmung von Parasiten verfügen</li> <li>- Kenntnisse zum Nachweis von Parasiten haben</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, Komplexe Probleme analytisch und kritisch zu durchdringen und ihre schriftlichen und mündlichen Ausdrucksfähigkeiten zu erweitern.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 14 Anmeldung zum Modul: Über den Kursordner in ILIAS/Auswahlverfahren-Wird den Studierenden im Rahmen der Orientierungswoche mitgeteilt Anmeldezeitraum: Ab Beginn der Orientierungswoche Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: Übersteigt die Teilnehmeranzahl die Kapazität muss eine Vorauswahl getroffen werden
<b>Infektion und Abwehr (2202-411)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Thomas Romig, Dr. rer. nat. Marion Wassermann, Dr. rer. nat. Anke Dinkel
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	Die Studierenden

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen Parasit-Wirt-Interaktionen an ausgewählten humanrelevanten Parasiten</li> <li>- erhalten Grundlagen über Evasions- und Abwehrstrategien der Parasiten und ihrer Wirte</li> </ul>
Literatur	Trends in Parasitologie (Journal) Janeway: Immunologie
<b>Immunologie und Abwehr (2202-412)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Thomas Romig, Dr. rer. nat. Marion Wassermann, Dr. rer. nat. Anke Dinkel
Lehrform	Übung
SWS	3
Inhalt	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben Kenntnisse über den Nachweis von Parasiten in ihren Wirten</li> <li>- können Immunprofile nach Parasiteninfektion in den Wirten darstellen und interpretieren</li> <li>- verfügen über Kenntnisse zur molekularbiologischen Charakterisierung von Parasiten</li> </ul>
Literatur	Trends in Parasitologie (Journal) Janeway: Immunologie

### **Modul: Pathogens, Parasites and their Hosts, Ecology, Molecular Interactions and Evolution / International Summer School (2202-400)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Teilnahmevoraussetzungen	None
Sprache	englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	geblockt
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regular and active participation

Modulprüfung	Written exam at the end of third week
Arbeitsaufwand	56 h presence + 134 h personal contribution + 20h e-learning preparation (mandatory) = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- know the most important host-parasite systems of plants, animals and microorganisms <ul style="list-style-type: none"> <li>• know how parasites find their hosts</li> <li>• understand the most important strategies of defence from hosts</li> </ul> </li> <li>- know how parasites are able to circumvent these strategies</li> <li>- are familiar the concept of coevolution and understand the consequences for the relationship between hosts and parasites</li> <li>- are able to learn and discuss in international groups of students</li> </ul>
Anmerkungen	The module takes place (three weeks): 13 July 2015 - 31 July 2015 Registration for participation: 31 March 2015 Internal students (8 students) via ILIAS/selection procedure External students (12 students) via Mrs. Klumpp (Euroleague for Life Science)

### **Summer School: Pathogens, Parasites and their Hosts, Ecology, Molecular Interactions and Evolution (2202-401)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Ute Mackenstedt
Lehrform	Vorlesung mit Exkursion und Praktikum
SWS	4
Inhalt	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- know the most important host-parasite systems of plants, animals and microorganisms</li> <li>- know how parasites find their hosts</li> <li>- understand the most important strategies of defence from hosts</li> <li>- know how parasites are able to circumvent these strategies</li> <li>- are familiar the concept of coevolution and understand the consequences for the relationship between hosts and parasites</li> <li>- are able to learn and discuss in international groups of studen</li> </ul>
Anmerkungen	The lecture takes place during the summer break: 13.07.2015 - 31.07.2015

### **Modul: Personale Kompetenz (2203-430)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Johannes Steidle, Prof. Dr. Armin Huber
Bezug zu anderen Modulen	keinen
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	4
Angebotshäufigkeit	jedes Semester

Semesterlage	3. Semester
Dauer des Moduls	2 Semester
Verbindlichkeit	Pflicht
Modulprüfung	Wissenschaftlicher Fachvortrag, Protokoll eines Forschungsprojekts in Form einer wissenschaftlichen Publikation, Abschlussprüfung Sprachkurs
Arbeitsaufwand	112 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - Aufbau und Struktur wissenschaftlicher Vorträge zu planen, - selbstständig wissenschaftliche Vorträge auszuarbeiten, - wissenschaftliche Vorträge mit der nötigen rhetorischen Kompetenz zu halten und an wissenschaftlichen Diskussionen teilzunehmen, - die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens zu erklären, - selbstständig wissenschaftliche Fachartikel auszuarbeiten und zu schreiben, - das Selbst- und Zeitmanagement zu optimieren, - Fremdsprachkenntnisse anzuwenden. - erhalten Kenntnisse von Fachbereichen außerhalb der Biologie
Schlüsselkompetenzen	Die Studierenden erwerben sich die neben der Wissenschaft notwendigen Softskills. Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - ihre Forschungsergebnisse zu vermitteln und zu präsentieren - erweiterte oder verbesserte Sprachkenntnisse vorzuweisen
Anmerkungen	Anmeldung zum Modul: In Absprache mit Frau Dr. Schmalholz Anmeldezeitraum: Ab dem ersten Semester Die Lehrveranstaltungen und Seminare können während des gesamten Master-Studiengangs, also bereits ab dem ersten Semester, besucht werden. Anmeldung zur Teilnahme am Modul: Über ILIAS, KIM, etc.

## Modul: Pflanze-Pathogen Interaktionen (2601-410)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Andreas Schaller
Bezug zu anderen Modulen	Die Kombination mit dem Modul "Regulatorische Prinzipien pflanzlicher Signaltransduktionswege" wird empfohlen, ist aber keine Voraussetzung für die Teilnahme.
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester

Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Laborbericht, Posterpräsentation
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden - kennen die Abwehrmechanismen von Pflanzen gegen Pathogene und herbivore Insekten - verstehen die den Signaltransduktionsmechanismen der induzierten Resistenz - kennen die gängigen Methoden der Genexpressionsanalyse auf Ebene von Promotoraktivität (Reportergenanalyse) Transkript (Northern Blot, RT-PCR, qRT-PCR, Mikroarrays) Protein (Enzymaktivität, Western-Blot, quantitative Proteomics) - kennen die Prinzipien des CRISPR/Cas9 genome editing
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 12 Anmeldung zur Teilnahme am Modul: über ILIAS/Auswahlverfahren

### **Pflanze-Pathogen Interaktionen (2601-411)**

Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Andreas Schaller
Person(en) begleitend	Dr. Annick Stintzi
Lehrform	Übung
SWS	4
Inhalt	- Abwehrreaktionen von Pflanzen gegen Pathogene und herbivore Insekten - Signaltransduktionsmechanismen der Abwehrreaktionen - "Gain-of-function" und "Loss-of-function" Analysen zur Charakterisierung von Abwehrreaktionen unter Einsatz von Mutanten und transgenen Pflanzen - Messung der induzierten Abwehr durch Genexpressionsanalysen mit Hilfe von Reportergenen, semiquantitativer RT-PCR, Mikroarrays oder quantitativer RT-PCR. - Nachweis der Abwehrreaktion auf Proteinebene durch Aktivitätsmessungen, immunologischen Nachweis, oder Proteomics
Literatur	Praktikumsskript und Originalliteratur (über ILIAS verfügbar)

### **Modul: Protein-Lipid-Dynamik in bakteriellen Membranen (2501-470)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Kuhn
Bezug zu anderen Modulen	Das Modul stellt ein anspruchsvolles Fortgeschrittenenmodul für Masterstudierende mit proteinbiochemisch-strukturbiologischem Interessenschwerpunkt dar.

Teilnahmevoraussetzungen	Es müssen grundlegende theoretische Kenntnisse der Proteinbiochemie vorhanden sein sowie Interesse an spektroskopisch-analytischen Techniken.
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Protokoll, Sonstige Labor-Übungen
Prüfungsleistung	Klausur
Arbeitsaufwand	100 h Präsenzzeit + 125 h Eigenanteil = 225 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden haben erweiterte praktische und theoretische Kenntnisse zur Isolierung, Reinigung und strukturellen Analyse von Membranproteinen. Sie kennen die theoretischen Hintergründe des Aufbaus biologischer Membranen und der Insertion und Faltung membranständiger Proteine. \r\nDie Studierenden können ein Membranprotein chromatographisch reinigen und mit Hilfe verschiedener Fluoreszenzmethoden und spektroskopischer Techniken (UV-Spektroskopie, CD-Spektroskopie, FCS, MALS-RI) die molekulare Dynamik der Proteinfaltung und die Insertion in Lipidbilayer analysieren.
Schlüsselkompetenzen	Die Studierenden lernen, wissenschaftliche Daten computerbasiert zu analysieren und kritisch zu interpretieren. Sie erlernen die Planung eines komplexen wissenschaftlichen Experimentes und die sinnvolle Verknüpfung unterschiedlicher experimenteller Techniken und Vorgehensweisen.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 8 Anmeldung zum Modul: über ILIAS Anmeldezeitraum: bis 4 Wochen vor Kursbeginn Kriterien, nach denen Praktikumsplätze vergeben werden: Interesse/Motivation.
<b>Protein-Lipid-Dynamik in bakteriellen Membranen (2501-471)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Kuhn
Person(en) begleitend	Dr. Dorothee Kiefer
Lehrform	Vorlesung mit Übung
SWS	4
Inhalt	Vorlesung: Membranbiochemie und Proteintranslokation in pro- und eukaryontischen Systemen und in Organellen Übungen: - Isolierung von Membranvesikeln, Detergenzextraktionen von Proteinen - Reinigung hydrophober Proteine über Flüssigkeitschromatographie



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung von Liposomen, Rekonstitution gereinigter Membranproteine</li> <li>- positionsspezifische Fluoreszenzmarkierung in Membranproteinen</li> <li>- Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie, Realtime-Fluoreszenzspektroskopie</li> <li>- CD-Spektroskopie (circular dichroism)</li> <li>- MALS-RI (multi angle light scattering-refractive index) Analysen</li> <li>- DLS Analysen (dynamic light scattering)</li> <li>- Fluoreszenzmikroskopie, in vivo Lokalisationsstudien bakterieller Membranproteine</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mäntele, W., Biophysik, UTB 2012</li> <li>- Lottspeich, F. &amp; Engels, J.W. Bioanalytik, Springer Spektrum 2012</li> <li>- Berliner, L.J. Protein J (2019) 38: 1. Protein targeting, transport and translocation. (special memorial issue in honor of Günter Blobel) <a href="https://doi.org/10.1007/s10930-019-09817-8">https://doi.org/10.1007/s10930-019-09817-8</a></li> <li>- Praktikumsskript</li> </ul>

## Modul: Regulatorische Prinzipien pflanzlicher Signaltransduktionswege (2602-500)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Waltraud Schulze
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Protokoll, Referat/Vortrag
Modulprüfung	mündliche Prüfung
Prüfungsdauer	30 Minuten
Arbeitsaufwand	70 h Präsenz + 114 h Eigenanteil = 184 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spezielles Fachwissen zu zellulären Regulationsprinzipien und pflanzlichen Signalwegen</li> <li>- Theoretisches Fachwissen und Verständnis des Prinzips der Regulation über Proteinmodifikationen und Genexpression</li> <li>- Praktisch anwendbares Handlungswissen: biochemisches Arbeiten mit Proteinen</li> <li>- Intellektuelle und handwerkliche Fähigkeiten durch Arbeiten mit Originalliteratur</li> </ul>

	- Intellektuelle und handwerkliche Fähigkeiten zur Datenauswertung
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - Selbstständig im Labor zu arbeiten - Kritisch und analytisches zu denken - (Fremd )Sprachkompetenz (arbeiten mit Originalliteratur) - Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit (Laborbericht / Seminarvortrag) - EDV-Kenntnisse zur Datenprozessierung mit Excel
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 12 Anmeldung zum Modul: ILIAS Anmeldezeitraum: Oktober
<b>Regulatorische Prinzipien pflanzlicher Signaltransduktionswege (2602-501)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Waltraud Schulze
Lehrform	Vorlesung mit Übung und Seminar
SWS	5
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen verschiedener posttranslatioanler Regulationsmechanismen (z.B. Phosphorylierung, Ubiquitinierung, Acetylierung)</li> <li>- Überblick über Methoden zur Analyse von posttranslationaler Regulation</li> <li>- Regulationsprinzipien in pflanzlichen Signaltransduktionswegen (Rezeptorsysteme und ihre Signalwege, Regulation des Zellzyklus, Signalwege in Spaltöffnungen, Kanäle und Transporter, Primärmetabolismus)</li> <li>- Labor: Präparation von mikrosomalen Membranfraktionen</li> <li>- Labor: Messung von H<sup>+</sup>-ATPase Aktivität</li> <li>- SDS-Gelelektrophorese, phosphorylierungsspezifische Färbungen</li> <li>- Probenvorbereitung und massenspektrometrische Analyse von Phosphoproteinen</li> </ul>
Literatur	<p>Taiz L, Zeiger E, Macmillan P: „Plant Physiology“. Sinauer 2010,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiedene Originalliteratur</li> <li>- Übungsanleitung über ILIAS</li> </ul>

## **Modul: Rekombinante Expression von Signalmolekülen (2303-410)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Armin Huber
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht

Studienleistung	Protokoll
Prüfungsleistung	Klausur
Modulprüfung	Klausur
Prüfungsdauer	120 Minuten
Arbeitsaufwand	58 h Präsenzzeit + 142 h Eigenantei = 200 h Arbeitsaufwand
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - verschiedene Expressionssysteme und transgene Organismen aufzuzählen und vergleichend zu bewerten. - die Photorezeption als Beispiel eines G Protein-gekoppelten Signalwegs zu beschreiben. - die rekombinante Expression von Signalproteinen des visuellen Systems durchzuführen - die Reinigung rekombinant exprimierter Proteine durchzuführen. - Fluoreszenzmarker und photoaktivierbare Fluoreszenzproteine in Experimenten einzusetzen. - Sehfärbstoffe spektralphotometrisch zu charakterisieren. - transgene Drosophila herzustellen.
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - anspruchsvolle wissenschaftliche Experimente durchzuführen. - Versuchsergebnisse präzise zu dokumentieren und zu präsentieren
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 12 Anmeldung zum Modul: ILIAS Anmeldezeitraum: Beginn der Vorlesungszeit im Wintersemester Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: Reihenfolge der Anmeldung
<b>Rekombinante Expression von Signalmolekülen, Vorlesung (2303-411)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Person(en) begleitend	M.Sc. Krystina-Mareen Schopf, Dr. rer. nat. Thomas Smylla
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Grundlagen für die in den Übungen durchgeführten Experimente: - Expressionssysteme und transgene Organismen - Photorezeption als Beispiel eines G Protein-gekoppelten Signalwegs - Reinigung rekombinant exprimierter Proteine - Fluoreszenzmarker und photoaktivierbare Fluoreszenzproteine
<b>Rekombinante Expression von Signalmolekülen, Übung (2303-412)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Armin Huber
Person(en) begleitend	M.Sc. Krystina-Mareen Schopf, Dr. rer. nat. Thomas Smylla

Lehrform	Übung
SWS	4
Inhalt	<p>Es werden praktische Experimente durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heterologe Expression eines Proteins in E. coli und Aufreinigung über His-Tag</li> <li>- Transiente Transfektion von S2-Zellen und Expression eines photoaktivierbaren fluoreszierenden Proteins</li> <li>- in vitro-Translation</li> <li>- Immunpräzipitation</li> <li>- Herstellung transgener Drosophila</li> <li>- spektralphotometrische Charakterisierung von Sehfärbstoffen</li> </ul>

## **Modul: Selbstorganisation und Musterbildung in biologischen Systemen mit dem Schwerpunkt Membranen (2302-400)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang R. L. Hanke
Teilnahmevoraussetzungen	BSc Biologie
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	geblockt
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Klausur über den Inhalt der Vorlesung
Prüfungsdauer	120 Minuten
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenleistung = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematische und physikalische Grundlagen der Struktur und Funktion von Membranen und Zellen</li> <li>- Interaktion von Membranen und Zellen mit externen (kleinen) Stimuli</li> <li>- Methoden</li> <li>- Übungen</li> </ul>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 10 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren Blocklage im WiSe: 4. Block Blocklage im SoSe: 3. Block
<b>Selbstorganisation und Musterbildung in biologischen Systemen mit dem Schwerpunkt Membranen (2302-401)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang R. L. Hanke
Lehrform	Vorlesung mit Seminar und Übung

SWS	4
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematische und physikalische Grundlagen</li> <li>- Struktur und Funktion von Ionenkanälen</li> <li>- Ionenkanäle in den Membranen verschiedener Organismen</li> <li>- Methoden</li> <li>- Übungen</li> </ul> <p>Die Lehrinhalte werden durch Vorträge der Studierenden und Diskussionsrunden zu gezielten Fragestellungen des Vorlesungsinhalts vertieft.</p>
Literatur	<p>Hille, B., Ion channels of excitable membranes, Sinauer, Sunderland, MA, USA, 2001</p> <p>Weiss, T.F., Cellular biophysics I und II, The MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1996</p> <p>Sackmann, B. und Neher, E., Single-channel recording, Plenum Press, New York, 1995</p>

## **Modul: Seminar in Plant Proteomics and Systems Biology (2602-900)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Waltraud Schulze
Bezug zu anderen Modulen	Grundlage für das Seminar sind die Module des B.Sc.- und M.Sc.-Studienganges "Biologie" 2602-100 und 2602-500. Das Seminar baut inhaltlich darauf auf.
Teilnahmevoraussetzungen	Biochemisches Grundwissen
Sprache	englisch
ECTS	2
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Diskussionen und Vortrag (unbenotet)
Arbeitsaufwand	28 h presence + 28 h personal contribution = 56 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	The course is a seminar about protein biochemistry and experimental approaches in systems biology. Current projects are presented and discussed. In addition we will present and discuss current publications on the topic of systems biology and plant biochemistry. Students are encouraged to present a paper and own current work.
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, eigene wissenschaftliche Arbeiten zu präsentieren

	und kritisch zu hinterfragen. Weiterhin wird analytisches Denken geschult bei der Diskussion von Literaturartikeln.
Anmerkungen	Anzahl Studienplätze: 5 Anmeldung zum Modul: nach Vereinbarung Anmeldezeitraum: nach Vereinbarung Kriterien, nach denen Studienplätze im Promotions-Studiengang vergeben werden: Noten im M.Sc. "Biologie" Dieses Modul ist jeweils nur für einen Studiengang anrechenbar.
<b>Seminar in Plant Proteomics and Systems Biology (2602-901)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Waltraud Schulze
Lehrform	Seminar
SWS	2
Inhalt	Projektpräsentation und Diskussion, sowie aktueller Literaturüberblick zum Thema Proteomics / Pflanzenbiochemie / Systembiologie

## **Modul: Soziale Insekten (7301-400)**

Modulverantwortung	Priv. Doz. Dr. rer. nat. Peter Rosenkranz
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	geblockt
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Modulprüfung	Protokoll, Präsentation der Versuche eine Woche nach Lehrveranstaltungsende
Arbeitsaufwand	70 h Präsenz + 155 h Eigenanteil = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss - Kenntnisse zur Biologie der wichtigsten sozialen Insektengruppen haben. - Experimente zum Sozialverhalten und chemischer Kommunikation im Labor und im Freiland planen und durchführen können. - grundlegende Extraktions- und Analysemethoden für chemische Signale erlernt haben. - die Evolution von eusozialen Verhaltensweisen verstehen. - selbstständig am Bienenvolk arbeiten können.
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind, - biologische Fragestellungen in wissenschaftlichen Experimenten zu bearbeiten. - wissenschaftliche

	Versuche in Teamarbeit durchzuführen. - die gewonnenen Daten statistisch auszuwerten und die Ergebnisse wissenschaftlich zu beurteilen und zu präsentieren.
Anmerkungen	Anzahl Studien-/Teilnehmerplätze: 12 Verbindliche Anmeldung zur Teilnahme: ILIAS/Auswahlverfahren Die Lehrveranstaltungen des Moduls bestehen zu einem großen Teil aus praktischen Demonstrationen am Insektenvolk, die durch Vorlesungsteile und Präsentationen der Teilnehmer begleitet werden. Ergänzt wird das Modul durch kleine, max. eintägige Exkursionen.
<b>Soziale Insekten, Vorlesung (7301-401)</b>	
Person(en) verantwortlich	Priv. Doz. Dr. rer. nat. Peter Rosenkranz
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Bettina Ziegelmann
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Biologie der sozialen Insektenstaaten (Bienen, Wespen, Ameisen, Termiten)</li> <li>- Evolution von Sozialverhalten</li> <li>- Bedeutung von Honigbienen und Imkerei</li> <li>- Pathogene bei Honigbienen</li> </ul>
<b>Soziale Insekten, Übung mit Praktikum (7301-402)</b>	
Person(en) verantwortlich	Priv. Doz. Dr. rer. nat. Peter Rosenkranz
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Bettina Ziegelmann
Lehrform	Übung mit Praktikum
SWS	3
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefende Kenntnisse zur Biologie von Bienen, Wespen, Ameisen und Termiten und zur Evolution von eusozialen Verhaltensweisen</li> <li>- Durchführung von Experimenten zum Sozialverhalten, chemischer Kommunikation und Pathogenen</li> <li>- Einführung in das praktische Arbeiten mit Honigbienen</li> <li>- Gemeinsame Formulierung von wissenschaftlichen Fragestellungen mit anschließender Planung und Durchführung von Labor oder Freiland-Experimenten in Kleinstgruppen</li> <li>- Anfertigung von Protokollen und Präsentationen der Ergebnisse</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thomas Seeley: The honey bee democracy. Princeton University Press, 2010</li> <li>- Soziale Insekten in einer sich wandelnden Welt. Hrsg.: Bayerische Akademie d. Wissenschaften München. Verlag Friedrich Pfeil, 2014</li> <li>- Edward O. Wilson: The Insect societies. Belknap Press, 1971</li> <li>- Weitere Literatur wird den Teilnehmern vor Beginn zugeschickt.</li> </ul>

## **Modul: Spring School "Extreme Environments" (1301-410)**

Modulverantwortung	Dr. rer. nat. Stefan Fox
Bezug zu anderen Modulen	Astrobiology (1301-400)rnPractical Course Chemical Evolution (1301-431) Selbstorganisation und Musterbildung in biologischen Systemen mit demrnSchwerpunkt Membranen (2302-400)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor degree in einer technischen, naturwissenschaftlichen oder agrarwissenschaftlichen Disziplin sowie sehr gutes Grundwissen in Physik, Chemie und Biologie
Sprache	englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	3. Semester
Dauer des Moduls	geblockt
Verbindlichkeit	Wahl
Studienleistung	regular attendance, participation in three excursions
Modulprüfung	Klausur
Prüfungsdauer	90 Minuten
Arbeitsaufwand	72 h attendance + 116h independent study = 188 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	The students understand how studies such as laboratory experiments, astronomical observations and space missions contribute to our knowledge about chemical evolution in extreme environments that probably led to the origin of life. They realize that life on Earth is and always was strongly influenced by cosmic phenomena. The students gain an overview about abiotic (prebiotic) chemical reactions in extreme environments and how traces of extinct and extant life can be detected on Earth and possibly on other planets (e.g. Mars) and moons (e.g. Europa, Enceladus). Extreme environments on other bodies of the Solar System are discussed as possible habitats for extraterrestrial life forms. During an excursion, the students acquire skills in recognizing the traces of an ancient asteroid impact. Students understand the technical and scientific prerequisites to study living systems under space conditions. The students know how gravity perception in general is organized in living systems.
Schlüsselkompetenzen	After having completed the module, the students should be able to deal with highly interdisciplinary problems by combining the methods and ways of thinking of various scientific disciplines. They should be able to understand the extended technical needs in the presented field of science. The students are able to convert newly gained theoretical knowledge into own experimental research. In a small experiment, students gain the ability to formulate scientific hypotheses, the design of experimental setups and the practical realization of experiments and data management and interpretation.



Anmerkungen	Anzahl Studien-/Teilnehmerplätze: 12 Anmeldung zur Teilnahme: über ILIAS ab Oktober Das Modul findet in der vorlesungsfreien Zeit vor Beginn des Sommersemesters statt.
<b>Abiotic Molecular Evolution and Biosignatures (2302-411)</b>	
Person(en) verantwortlich	Dr. rer. nat. Stefan Fox
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	This lecture gives an overview about abiotic chemical reactions and chemical evolution in extreme environments such as the interstellar medium and planetary systems with their small celestial bodies (comets, asteroids, meteorites). Further the following topics are included: the early Earth, asteroid impacts, primordial volcanic islands, black smokers, past and present environmental conditions on Mars, the search for life on Mars (e. g. ExoMars mission), lithopanspermia, survival of microorganisms in space, homochirality, protometabolism, rocks and minerals, the origin of life, traces of life and biosignatures. The excursion leads to the Ries-Krater-Museum in Nördlingen.
Literatur	Plaxco, K. W., Gross, M.: Astrobiology - A Brief Introduction, 2nd edition, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2011. Rothery, D. A., Gilmour, I., Sephton, M. A. (eds.): An Introduction to Astrobiology, revised edition, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2011. Sullivan III, W. T., Baross, J. A. (eds.): Planets and Life - The Emerging Science of Astrobiology, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007. Pösges, G., Schieber, M.: Das Rieskrater-Museum Nördlingen, 3. Auflage, Pfeil, München, 2009; The Ries Crater Museum Nördlingen, Pfeil, München, 1997.
Anmerkungen	The contents of the lecture are in part aligned to the contents of the modules "Practical Course Chemical Evolution" (1301-431) and "Astrobiology" (1301-400).
<b>Life science under space conditions (2302-412)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang R. L. Hanke
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Florian P.M. Kohn, Dr. med. vet. Claudia Koch, apl. Prof. Dr. rer. nat. Ralf Anken
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	This lecture gives an introduction to cosmology and to radiation in space. It delivers information about techniques/platforms to study live under space conditions on earth and in space missions. It also includes detailed information about gravity perception in living systems.

	The excursion leads to the DLR Research Center in Köln (Inst. Luft- und Raumfahrtmedizin).
Literatur	Meike Wiedemann, Florian P.M. Kohn, Harald Rösner, and Wolfgang R.L. Hanke. Self-organization and pattern-formation in neuronal systems under conditions of variable gravity. In: Springer Complexity, Springer Publishing Comp., ISBN 978-3-642-14471-4 (2011) Tipler, P.A. and Mosca, G. Physics for scientists and engineers. Freeman and Company, 2008

## Modul: Stammzellen und frühe Embryogenese (2201-430)

Modulverantwortung	Prof. Dr. Martin Blum
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 2)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Modulprüfung	Protokoll
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 169 h Eigenanteil = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden: - lernen das Konzept der Stammzelle kennen; - verstehen, wie Entwicklungsprozesse das Potential von Stammzellen fortlaufend einschränken; - lernen aktuelle Forschungsziele und -ansätze der Stammzellbiologie kennen; - erarbeiten sich Vor- und Nachteile ausgewählter Modellorganismen; - lernen die wichtigsten Konzepte der experimentellen Embryologie kennen (u.a. Spezifizierung, Differenzierung, embryonale Felder, Organisatoren, Morphogene, Gradienten); - verstehen die Zusammenhänge zwischen Embryologie und Krankheitsprozessen; - erfassen die wesentlichen Abläufe von Befruchtung, Furchung und Gastrulation im Wirbeltierembryo.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 15 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren

### **Stammzellen und frühe Embryogenese, Vorlesung (2201-431)**

Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Axel Schweickert, Prof. Dr. Martin Blum
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Kerstin Feistel
Lehrform	Vorlesung
SWS	2
Inhalt	Embryonale Stammzellen Induzierte pluripotente Stammzellen neurale Stammzellen Tumor-Stammzellen Embryonale Konzepte Befruchtung Furchung Gastrulation Embryology and Disease
Literatur	Gilbert, Developmental Biology Wolpert, Entwicklungsbiologie

### **Stammzellen und frühe Embryogenese, Übung (2201-432)**

Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Axel Schweickert
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Kerstin Feistel
Lehrform	Übung
SWS	2
Inhalt	Experimente zur Stammzellbiologie (Stammzellkultur, Differenzierung) Befruchtung von Xenopus Embryonen Achsenentwicklung im Xenopusembryo Säugerentwicklung am Beispiel der Maus Experimente zu Gastrulation Wnt Signaling und konvergente Ausdehnung
Literatur	Gilbert Wolpert

### **Modul: Stoffflüsse und ihre Regulation in Pflanzen und Ökosystemen (2101-420)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Manfred Küppers
Teilnahmevoraussetzungen	- Abschlüsse in BSc Biologie oder BSc Agrar-Biologie - für andere Studienabschlüsse sind botanische Grundkenntnisse erwünscht
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS

Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 3)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Abschluss-Präsentation
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantifizierung von Energie-, Wasser- und Kohlenstoffflüssen in Pflanzen und Ökosystemen, ihre Regulation durch biotische und abiotische Parameter</li> <li>- Analyse pflanzlichen Wachstums (insbesondere von Bäumen)</li> <li>- Arbeitsmethoden</li> </ul>
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 10 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS/Auswahlverfahren
<b>Stoffflüsse und ihre Regulation in Pflanzen und Ökosystemen, Vorlesung (2101-421)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Manfred Küppers
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantifizierung von Energie-, Wasser- und Kohlenstoffflüssen in Pflanzen</li> <li>- Messung und Quantifizierung von Energie-, Wasser- und Kohlenstoffflüssen in Ökosystemen</li> <li>- Regulation der Energie-, Wasser- und Kohlenstoffflüssen durch biotische und abiotische Parameter</li> <li>- Analyse pflanzlichen Wachstums (insbesondere von Bäumen)</li> <li>- Strukturanalyse von Beständen</li> <li>- Hochrechnung von pflanzlichen Individuen auf Bestandesebene</li> </ul>
Literatur	<p>Häder: Photosynthese, Thieme.</p> <p>Nobel: Biophysical Plant Physiology and Ecology, Freeman-Larcher: Ökophysiologie der Pflanzen, UTB</p> <p>Lösch: Wasserhaushalt der Pflanzen. UTB.</p> <p>Schulze, Beck, Müller-Hohenstein: Pflanzenökologie, Spektrum Verlag</p>
<b>Stoffflüsse und ihre Regulation in Pflanzen und Ökosystemen, Seminar (2101-422)</b>	
Person(en) verantwortlich	Dr. rer. nat. Reiner Zimmermann
Person(en) begleitend	Dr. rer. nat. Alexander Land
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	Die Studierenden

	lernen, mit Primärliteratur und Übersichtsbeiträgen zu den Themenblöcken des Moduls umzugehen, diese aufzuarbeiten, zu referieren und zu diskutieren
Literatur	Publikationsreihe "Ecological Studies", Springer Verlag; Bibliothek Journals: z.B. Oecologia, Trees, Ecology
<b>Stoffflüsse und ihre Regulation in Pflanzen und Ökosystemen, Übung (2101-423)</b>	
Person(en) verantwortlich	Dipl.-Biol. Magnus Wachendorf
Lehrform	Übung
SWS	2
Inhalt	Die Studierenden - messen und quantifizieren Energie-, Wasser- und Kohlenstoffflüsse in Pflanzen - analysieren pflanzliches Wachstum - analysieren Bestandesstrukturen - befassen sich mit der ökologisch besonders relevanten Problematik der Skalenübergänge (individuelle Pflanzen auf niedrigerer Skalenebene, Wirkung auf Ökosysteme als hoher Skalenebene) - quantifizieren Energieflüsse in Beständen - messen Wasser- und Kohlenstoffflüsse in Beständen
Literatur	Jones: Plants and microclimate, Cambridge Univ. Press. Steubing, Fangmeier: Pflanzenökologisches Praktikum. UTB Pearcy, Ehleringer, Mooney, Rundel: Plant Physiological Ecology, Chapman & Hall. Willert von, Matyssek, Herppich: Experimentelle Pflanzenökologie, Thieme. Gates: Biophysical Ecology, Springer Verlag
Anmerkungen	Es wird empfohlen, die Module des Studienganges BSc Biologie "Ökophysiologie und pflanzliche Standortansprüche" und "Vegetation der Erde und Pflanzengeografie" absolviert zu haben.

## **Modul: Systematik und Phylogenie der Insekten (6100-020)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Lars Krogmann
Teilnahmevoraussetzungen	-
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	geblockt
Verbindlichkeit	Wahlpflicht

Studienleistung	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Modulprüfung	Aufbau einer determinierten, wissenschaftlichen Insektensammlung
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Theoretische Fachkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der phylogenetischen Systematik</li> <li>• Verständnis der Evolution und Stammesgeschichte der Insekten</li> <li>• Fossilgeschichte der Insekten</li> <li>• Vergleichende Anatomie und Funktionsmorphologie</li> <li>• Biodiversität der Insekten</li> <li>• Integrative Taxonomie</li> </ul> <p>Praktisch anwendbares Handlungswissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phylogenetische Analysen aufgrund molekularer und morphologischer Daten</li> <li>• Wissenschaftliches Zeichnen</li> <li>• Präparation</li> <li>• Umgang mit Bestimmungsschlüsseln</li> <li>• Identifikation von Organismen anhand von DNA Barcoding und morphologischen Merkmalen</li> </ul> <p>Intellektuelle und handwerkliche Fähigkeiten und Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Computerprogrammen zur Alignierung von Sequenzdaten und phylogenetischen Analyse (z.B. BioEdit, TreeView, TNT, MEGA)</li> <li>• Wissenschaftliches Zeichnen (analog und digital)</li> <li>• 3-D Visualisierung von CT Daten</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	• Organisationsfähigkeit • Analytisches Denken • Literaturrecherche • Planung, Durchführung und Management von wissenschaftlichen Projekten • Wissenschaftliches Vortragen und Schreiben
<b>Systematik und Phylogenie der Insekten (6100-021)</b>	
Person(en) verantwortlich	Dr. Arnold Staniczek, Prof. Dr. Lars Krogmann
Lehrform	Vorlesung mit Übung und Praktikum
SWS	4
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Insekten</li> <li>• Grundbauplan der Pterygota</li> <li>• Phylogenie der Hemimetabola &amp; Holometabola</li> <li>• Bestimmungsübungen: Aquatische Insekten, Paraneoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera</li> <li>• Exkursion nach Tübingen (Spitzberg, Goldersbachtal)</li> <li>• Sammelmethodik</li> <li>• Trockenpräparation, Genitalpräparation, Nasspräparation</li> <li>• Kritisch-Punkt-Trocknung, chem. Trocknung</li> <li>• Integrative Taxonomie</li> <li>• Fotografie von Sammlungsmaterial (AutoMontage, Keyence)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitales Zeichnen</li> <li>• DNA Barcoding und Analyse</li> <li>• MicroCT</li> <li>• 3D Visualisierung</li> <li>• Rasterelektronenmikroskop</li> <li>• Histologie</li> <li>• Fossilgeschichte</li> <li>• Bernsteinmagazin, Schleiflabor</li> <li>• Integrative Phylogenetik</li> <li>• Cladistische Analysen</li> <li>• Wissenschaftliches Vortragen und Schreiben</li> </ul>
Literatur	<p>Bellmann, H. (Hrsg.) 1998. Jacobs/Renner - Biologie und Ökologie der Insekten. Spektrum Akademischer Verlag.</p> <p>Dathe, H. (Hrsg.) 2003. Lehrbuch der Speziellen Zoologie Band I: Wirbellose Tiere. Teil 5: Insecta: Spektrum Akademischer Verlag.</p> <p>Dettner, K. &amp; Peters, W. (Hrsg.). 2010. Lehrbuch der Entomologie. Spektrum Akademischer Verlag.</p> <p>Grimaldi, D. &amp; Engel. M.S. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press.</p> <p>Gullan, P.J. &amp; Cranston, P.S. 2004. The Insects. An outline of Entomology. Blackwell.</p> <p>Klausnitzer, B. (Hrsg.) 2011. Stresemann – Exkursionsfauna von Deutschland, Band 2: Wirbellose: Insekten. 11. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag.</p> <p>Wägele, J.W. 2000. Grundlagen der phylogenetischen Systematik. Pfeil.</p>

## Modul: UNicert III English for Scientific Purposes (1000-040)

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Lutz Fischer
Teilnahmevoraussetzungen	Scoring at least 85 points in the Language Center's entrance examination OR a UNicert II certificate or equivalent proof of English language proficiency OR being enrolled in an English-language Master's program at the Faculty of Natural Sciences.
Sprache	englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	2 Semester
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Regular attendance, active participation, other (see individual course descriptions at <a href="https://spraz.uni-hohenheim.de/kurse">https://spraz.uni-hohenheim.de/kurse</a> )

Modulprüfung	UNlcert III examination (240 minutes total): 180 minutes written exam, 30 minutes listening comprehension, 30 minutes oral exam
Arbeitsaufwand	225 h
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Upon successful completion of this module, the English language proficiency of the students corresponds to the level C1 of the Common European Framework of Reference for Languages.</p> <p>For details on the competencies you acquire beyond language proficiency, please read the individual course descriptions at <a href="https://spraz.uni-hohenheim.de/kurse?&amp;L=1">https://spraz.uni-hohenheim.de/kurse?&amp;L=1</a>.</p>
Anmerkungen	You need to register for the UNlcert III courses. Information on how to register is available at <a href="https://spraz.uni-hohenheim.de/anmeldung?&amp;L=1">https://spraz.uni-hohenheim.de/anmeldung?&amp;L=1</a> .
<b>UNlcert III English for Scientific Purposes (1000-041)</b>	
Lehrform	Kurs
SWS	8
Inhalt	<p>Scientific Writing (2 SWS)          “This course focuses on written communication in the scientific world using English. The primary emphasis is on the structure and vocabulary of a scientific paper/article. Printed materials include articles and papers from each student's area of interest, as well as vocabulary, writing, and grammar exercises.”</p> <p>Critical Thinking (2 SWS)          “This course is relevant for anyone who would like to improve the way they read and deal with academic and scientific texts. Research based reading will cover strategies for improving reading techniques and skills such as speed reading and scanning academic texts for pertinent information. It will give you the opportunity to identify text types, critically assess and analyze their content to identify their main points, and distinguish fact from opinion.”</p> <p>Intercultural Communication (2 SWS)          “Communication between two members of the same cultural community takes place within the framework of a common language and against a common socio-cultural background. International communication may thus fail, or be less satisfactory than it could be, not only because of language problems but also because the participants have insufficient knowledge of each other's cultural background and an undeveloped awareness of what is unique to their own cultural background.”</p> <p>Scientific Reading and Discussion (2 SWS)          “This course is particularly important for science students, as many leading textbooks and the majority of scientific research articles are written in English. Instructor feed-back will be given to each student's grammar, vocabulary, and fluency problems.”</p>



Anmerkungen	Registration: <a href="https://spraz.uni-hohenheim.de/anmeldung">https://spraz.uni-hohenheim.de/anmeldung</a>
-------------	---

## **Modul: Vegetationsentwicklung (Dendrochronologie, Archäobotanik) (2101-430)**

Modulverantwortung	Prof. Dr. Manfred Küppers
Teilnahmevoraussetzungen	- Abschlüsse in BSc Biologie oder BSc Agrarbiologie - aus anderen Studienabschlüssen sind botanische Grundkenntnisse erwünscht
Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes SS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 4)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Modulprüfung	Abschluss-Präsentation
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 154 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen: - Geschichte der nacheiszeitlichen Vegetation - Klima- und Umweltgeschichte seit der Späteiszeit - Herkunft und Entstehung der Kulturpflanzen - Methoden der Palynologie und der Archäobotanik - Biol. Grundlagen des Baumwachstums und der Jahrringbildung - Methoden der Dendrochronologie und der Dendroökologie - Rekonstruktion von Umwelt und Klima aus Jahrringen
Anmerkungen	Modul wird ab SS 2019 nicht mehr angeboten

## **Vegetationsgeschichte, Archäobotanik und Dendrochronologie (2101-431)**

Person(en) verantwortlich	Dr. rer. nat. Alexander Land
Lehrform	Vorlesung
SWS	1
Inhalt	- Grundlagen der Vegetation- und Klimageschichte seit der letzten Eiszeit - Geschichte und Entwicklung der Kulturpflanzen - Biologische Grundlagen des Baumwachstums und der Jahrringbildung - Endogene und exogene Faktoren des Jahrringwachstums in den gemäßigten Breiten und den Tropen - Grundlagen der Jahrringdatierung, der Dendroökologie und der Dendroklimatologie - Grundlagen der Palynologie - Grundlagen der Archäobotanik

Literatur	<p>Lang G.: Quartäre Vegetationsgeschichte Europas, G. Fischer, Jena ? Stuttgart ? New York, 1994</p> <p>Schweingruber, F.H.: Tree Rings. Basics and applications of dendrochronology, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1988</p> <p>Jacomet, S. &amp; Kreuz, A.: Archäobotanik, Ulmer Verlag, Stuttgart, 1999</p> <p>Cook, E. &amp; Kairiukstis, L.A.: Methods of dendrochronology. Application in the environmental sciences, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 1992</p> <p>Schweingruber, F.H.: Dendroökologische Holzanatomie: Anatomische Grundlagen der Dendrochronologie, Haupt Verlag, Stuttgart, 2</p>
<b>Methoden und Anwendungen der Biologischen Archäometrie (2101-432)</b>	
Person(en) verantwortlich	Dr. rer. nat. Maria Knipping
Lehrform	Seminar
SWS	1
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgewählte Themen zur Dendrochronologie, Palynologie und Archäobotanik</li> <li>- Literaturrecherche und Literaturlauswertung</li> <li>- Erlernen von wissenschaftlichen Präsentationen eigenständig erarbeiteter Themen des Moduls</li> <li>- Abschlusspräsentation</li> </ul>
Literatur	<p>Day, R. A., &amp; Gastel, B. "How to Write and Publish a Scientific Paper" Cambridge University Press, 2006.</p> <p>Spezialliteratur zu ausgewählten Themen</p>
<b>Methoden der Dendrochronologie, Palynologie und pflanzliche Großrestanalyse (2101-433)</b>	
Person(en) verantwortlich	Dr. rer. nat. Hans-Peter Stika
Lehrform	Übung
SWS	2
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Jahrringdatierung, der Dendroökologie und der Dendroklimatologie</li> <li>- Methoden der Erfassung von Baumwachstum</li> <li>- mikroskopische Holzartenbestimmung</li> <li>- Rekonstruktion von Klima und Umweltparametern aus Jahrringen</li> <li>- Methoden der Archäobotanik</li> <li>- Rekonstruktion von prähistorischen und historischen Landwirtschaftssystemen, Ernährung und Ressourcennutzung</li> <li>- Methoden der Palynologie</li> <li>- Rekonstruktion von Landschaftsentwicklung anhand von Pollenspektren</li> <li>- Pollenanalysen zur Siedlungsgeschichte</li> </ul>

Literatur	<p>Beug, H.-J.: Leitfaden der Pollenbestimmung, Pfeil, München, 2004</p> <p>Zohary, D &amp; Hopf, M.: Domestication of Plants in the Old World, Oxford University Press, Oxford, 2000</p> <p>Schweingruber, F.H.: Mikroskopische Holzanatomie, Flück-Wirth, CH-Teufen, Birmensdorf, 1990</p> <p>Cook, E. &amp; Kairiukstis, L.A.: Methods of dendrochronology. Application in the environmental sciences, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 1992</p> <p>Schweingruber, F.H.: Tree rings and environmental dendroecology, Haupt Verlag, Bern ? Stuttgart ? Wien, 1996</p>
-----------	--

## Modul: Zell-Zell-Kommunikation (2401-450)

Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Anette Preiss, apl. Prof. Dr. rer. nat. Anja Christina Nagel
Bezug zu anderen Modulen	Das Modul ergänzt inhaltlich das Modul "Funktionelle Genomik" und bereitet auf die Inhalte des Moduls "Entwicklungsgenetik" vor.
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnis in Genetik sowie zur Signaltransduktion
Sprache	deutsch/englisch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	1. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 4)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	Referat/Vortrag, Präsentation (Bestandteil der Modulprüfung)
Prüfungsleistung	Klausur 1/3, Referat/Vortrag 1/3, Präsentation 1/3
Modulprüfung	Kombination aus Klausur, Referat und Präsentation
Prüfungsdauer	90 Minuten
Arbeitsaufwand	112 h Präsenz + 98 h Eigenanteil = 210 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wesentliche Signalwirkketten und Prinzipien ihrer Vernetzung darzustellen</li> <li>- verschiedene Techniken der kontextspezifischen Genaktivierung bzw. -inaktivierung zu kennen und anzuwenden</li> <li>- die Mechanismen der Induktion genetischer Mosaik zu benennen und ihre Einsatzgebiete zu umreißen, und somit passgenaue Mosaikexperimente vorzuschlagen</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen von Zellkulturexperimenten zusammenzufassen</li> </ul>
Schlüsselkompetenzen	Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden nach dessen Abschluss in der Lage sind - anspruchsvolle experimentelle Methodik einzuüben - Fragestellungen zur Zell-Zellkommunikation

	eigenständig zu bearbeiten. - wissenschaftliche Experimente selbständig zu entwickeln und Ergebnisse konstruktiv und kritisch zu hinterfragen und zu analysieren - komplexe wissenschaftliche Ergebnisse verständlich zu kommunizieren
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 8 Anmeldung zur Teilnahme am Modul: über ILIAS Anmeldezeitraum: spätestens zum Ende des 2. Blockzeitraums im selben Semester Kriterien, nach denen Studienplätze vergeben werden: bei Überzahl an Bewerbungen nach Vorkenntnissen und ggfs. Motivationsschreiben
<b>Zell-Zell-Kommunikation (2401-451)</b>	
Person(en) verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. Anja Christina Nagel
Lehrform	Vorlesung mit Übung und Seminar
SWS	8
Inhalt	Theorie und Praxis zu Fragestellungen der Zell-Zellkommunikation mit Schwerpunkt auf Notch-Signalweg am Modellsystem <i>Drosophila melanogaster</i> .  In der Praxis werden geübt: Proteinexpression, Proteinmodifikation (in vitro und in situ), Transgenesis. Gezielte Manipulation von Genaktivität durch klonale Analyse ('loss-of-function', 'gain-of-function'; ggfs. RNAi. Analyse der Konsequenzen auf die Notch-Signaltransduktion bzw. Aufbau des Signalkomplexes, sowie der Vernetzung des Notch-Signalwegs mit anderen Signalwegen.
Literatur	Wolpert.: Entwicklungsbiologie, Spektrum, Heidelberg; Janning & Knust: Genetik, Thieme, Stuttgart; Reed u.a.: Practical Skills in Biomolecular Sciences, Pearson Prentice Hall, Harlow; Hannon: RNAi: A guide to gene silencing, Cold Spring Harbor Laboratory Press; Aktuelle Original- und Übersichtsartikel werden ausgegeben.
Anmerkungen	teilnahmebegrenzt auf 8 Personen - Auswahl auf Basis fachspezifischer Vorkenntnissen

## Methoden

### Modul: Methoden der Strukturbiologie und deren Anwendung in der Wirkstoffforschung (2502-440)

Modulverantwortung	Günter Fritz
Bezug zu anderen Modulen	Das Modul Proteinstrukturanalyse ist eine optimale Ergänzung.
Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs sind gute Kenntnisse in Biochemie, grundlegende Kenntnisse in Physik, und Interesse an der vertieften computergestützten Analyse von Daten und Molekülstrukturen.

Sprache	deutsch
ECTS	7,5
Angebotshäufigkeit	jedes WS
Semesterlage	2. Semester
Dauer des Moduls	4 Wochen (Block 1)
Verbindlichkeit	Wahlpflicht
Studienleistung	56 h Präsenz + 169 h Eigenanteil = 225 h workload
Prüfungsleistung	Vortrag und Protokoll
Modulprüfung	Vortrag und Protokoll
Prüfungsdauer	20 Minuten
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz + 169 h Eigenanteil = 225 h workload
Fachkompetenzen / Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden #kennen die Methoden zur Bestimmung der dreidimensionalen Struktur von biologischen Makromolekülen #können dreidimensionale Strukturen analysieren und interpretieren #kennen die Methoden der Strukturbiologie, die in der Wirkstoffentwicklung zur Anwendung kommen #analysieren kristallografische Daten und erstellen dreidimensionale Modelle # präsentieren die Ergebnisse im Bezug zu publizierten Arbeiten
Schlüsselkompetenzen	Im Kurs wird selbstständiges Arbeiten, analytisches Denken und kritische Datenanalyse vermittelt.
Anmerkungen	Anzahl Teilnehmerplätze: 4 Anmeldung zur Teilnahme am Modul über ILIAS
<b>Methoden der Strukturbiologie und deren Anwendung in der Wirkstoffforschung (2502-441)</b>	
Person(en) verantwortlich	Prof. Dr. Julia Fritz-Steuber, Günter Fritz
Person(en) begleitend	Dennis Stegmann
Lehrform	Vorlesung mit Seminar und Übung
SWS	4
Inhalt	Structural biology developed in the past 15 years into a technique available to a large community of users and is now broadly applicable to many aspects in molecular biology. Development of new drugs goes hand in hand with structural biology. In the course the techniques to obtain three-dimensional structures of biological macromolecules are introduced, advantages and disadvantages of the different methods are discussed. Protein structures are analysed with respect to function and binding of substrates or inhibitors. The methods to identify drug candidates are introduced and examples are studied. There will be a focus on the technique of X-ray crystallography with praxis in growth of protein crystals, analysis of

	the obtained protein crystals at a synchrotron source, data analysis and obtaining a three-dimensional structure with substrate or drug candidate bound.
Literatur	Bernd Rupp, Biomolecular Crystallography